



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 407 970 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 992/99  
(22) Anmeldetag: 02.06.1999  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2000  
(45) Ausgabetag: 25.07.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B29B 17/00**

(56) Entgegenhaltungen:  
AT E128898T EP 496080A2

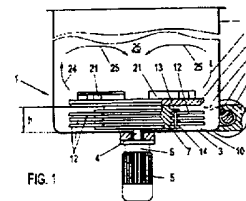
(73) Patentinhaber:  
BACHER HELMUT  
A-4490 ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).  
SCHULZ HELMUTH  
A-4490 ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).  
WENDELIN GEORG  
A-4033 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AUFBEREITEN VON, INSBESONDERE THERMOPLASTISCHEM, KUNSTSTOFFMATERIAL

AT 407 970 B

(57) Eine Vorrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial hat einen Aufnahmebehälter (1) für das Material, in welchem umlaufende, auf das Material einwirkende Werkzeuge (21) vorgesehen sind, die von einer Trägerscheibe (9) getragen sind und um die vertikale Achse (8) des Behälters (1) umlaufen. Der Antrieb der Trägerscheibe (9) erfolgt über eine Welle (4), die den Boden (3) des Behälters (1) durchsetzt und von einem Motor (5) angetrieben ist. Das Material wird aus dem Behälter (1) durch eine Austragöffnung (15) ausgebracht, an welche das Gehäuse (16) einer Schnecke (17) angeschlossen ist. Die Austragöffnung (15) ist im selben Aufnahmebehälter (1) vorgesehen und liegt unterhalb der Umlaufbahn der Werkzeuge (21) und unterhalb der Trägerscheibe (9). Im selben Aufnahmebehälter (1) sind weitere bewegte Werkzeuge (12) unterhalb der Trägerscheibe (9) angeordnet, die das Material in die Austragöffnung (15) fördern. Dadurch wird eine lange Verweilzeit des bearbeiteten Kunststoffmaterials im Aufnahmebehälter (1) erreicht, sodaß an Baulänge und Antriebsenergie der Schnecke (17) gespart wird.

Ein Verfahren zum Aufbereiten solchen Kunststoffmaterials sieht vor, daß das Material im selben Aufnahmebehälter mittels zweier übereinander angeordneter Werkzeugsätze in zwei aufeinanderfolgenden Stufen kontinuierlich bearbeitet wird. In der ersten, mittels des oberen Werkzeugsatzes durchgeführten Stufe wird das Material vorzerkleinert und/oder vorgewärmt und/oder vorgetrocknet und/oder vorgemischt. In der zweiten, mittels des unteren Werkzeugsatzes durchgeführten Stufe erfolgt die gleiche Behandlung des Materials, jedoch im Vergleich zur ersten Stufe weniger intensiv. Das so behandelte Material wird von den Werkzeugen der zweiten Stufe einer Schnecke zugeführt, die das Material aus dem Aufnahmebehälter ausbringt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermo-  
 plastischem, Kunststoffmaterial, mit einem Aufnahmebehälter für das zu bearbeitende Material, in  
 welchem um eine vertikale Achse umlaufende, mittels einer den Boden des Aufnahmebehälters  
 durchsetzenden Welle angetriebene, auf das Material einwirkende Werkzeuge vorgesehen sind,  
 5 die von einer Trägerscheibe getragen sind, und mit einer Schnecke zum Abtransport des Materia-  
 les aus dem Aufnahmebehälter, deren Gehäuse an eine Austragöffnung des Aufnahmebehälters  
 angeschlossen ist, wobei die Austragöffnung unterhalb der Umlaufbahn der Werkzeuge und unter-  
 halb der Trägerscheibe angeordnet ist und wobei im Aufnahmebehälter weitere bewegte Werk-  
 zeuge unterhalb der Trägerscheibe vorhanden sind, die das Material in die Austragöffnung fördern.  
 10 Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Aufbereiten solchen Kunststoffmate-  
 riales.

Eine derartige Vorrichtung ist bekannt (AT E 128898 T bzw. EP 496080 A2). Bei dieser be-  
 kannten Konstruktion ist der Aufnahmebehälter in zwei voneinander volumenmäßig völlig getrennte,  
 übereinander angeordnete Kammern unterteilt, welche miteinander nur über einen kurzen Rohr-  
 stutzen in Verbindung stehen, in welchem eine weitere Schnecke angeordnet ist, welche das Mate-  
 rial aus der oberen Kammer in die untere Kammer fördert. Die Austragöffnung ist in der unteren  
 15 Kammer angeordnet und in jeder der beiden Kammern sind bewegte Werkzeuge vorgesehen.

Bei einer ähnlichen bekannten Konstruktion (AT 396900 B) ist dem an das Schneckengehäuse  
 angeschlossenen Aufnahmebehälter ein weiterer Behälter vorgeschaltet, in welchem ebenfalls auf  
 20 das eingebrachte Material einwirkende Werkzeuge vorgesehen sind. Die beiden Behälter sind mit-  
 einander durch einen Rohrstutzen verbunden, der durch ein Ventil absperrbar ist, sodaß der mit  
 dem Schneckengehäuse verbundene Behälter unter Vakuum gesetzt werden kann.

Beiden bekannten Vorrichtungen ist der Nachteil eines großen konstruktiven Aufwandes eigen.  
 Bei der zweitgenannten Konstruktion besteht weiters der Nachteil, daß ein relativ hoher Prozent-  
 25 anteil der Kunststoffteilchen, die in die Vorrichtung gelangen, auf kürzestem Weg ohne Vorbehand-  
 lung, also ohne Zerkleinerung, Vorwärmung, Trocknung, Vorverdichtung usw., in den zweiten Be-  
 hälter und von dort wieder auf kürzestem Weg in die Plastifizierschnecke gelangen. Diese nicht  
 oder mangelhaft behandelten Kunststoffanteile bilden in der Schnecke inhomogene Kunststoff-  
 30 ster, die der Qualität des Plastifikates abträglich sind. Will man daher Endprodukte, sei es Granulat  
 oder in Formen extrudierte Gegenstände, mit der gewünschten gleichbleibenden Qualität erhalten,  
 so muß die das mangelhaft aufbereitete Material aus dem Aufnahmebehälter abtransportierende  
 Schnecke das gesamte von ihr geförderte Material am Schneckenausgang auf die gewünschte  
 Qualität und Temperatur bringen, um das Material mit der gewünschten Homogenität extrudieren  
 zu können. Diese Ausgangstemperatur muß relativ hoch gehalten werden, um sicherzustellen, daß  
 35 alle Kunststoffteilchen genügend plastifiziert sind. Dies wiederum bedingt einen erhöhten Energie-  
 aufwand und darüber hinaus die Gefahr, daß durch die relativ hohe Ausgangstemperatur thermi-  
 sche Schädigungen des Kunststoffmaterials (Abbau der Molekülkettenlänge) zu befürchten sind.  
 Beide bekannten Konstruktionen haben darüber hinaus den Nachteil, daß sie keine kontinuierliche  
 Arbeitsweise zulassen. Die erstgenannte Konstruktion hat weiters den Nachteil, daß das Kunst-  
 40 stoffmaterial im plastischen Zustand oxydativen Reaktionen ausgesetzt ist.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so zu  
 verbessern, daß einerseits vermieden wird, daß frisch eingebrachtes Material in die Austrag-  
 schnecke gelangt, ohne genügend bearbeitet zu sein, andererseits die Vorrichtung und ihr Betrieb  
 wesentlich vereinfacht werden. Als Folge davon wird angestrebt, den zur Erreichung einer homo-  
 45 genen, guten Qualität des von der Schnecke geförderten Materiales nötigen Energieaufwand zu  
 verringern. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß der oberhalb der Trägerscheibe befind-  
 liche Innenraumteil des Behälters über einen, zwischen dem Außenumfang der Trägerscheibe und  
 der Seitenwand des Aufnahmebehälters bestehenden freien Ringspalt mit einem im selben Auf-  
 50 nahmebehälter befindlichen, unterhalb der Trägerscheibe angeordneten, ringförmigen Innenraum-  
 teil des Aufnahmebehälters in Verbindung steht, in welchem die weiteren bewegten Werkzeuge  
 und die Austragöffnung angeordnet sind, wobei beim Umlauf der Trägerscheibe ein Anteil des im  
 oberen Innenraumteil befindlichen Materiales durch den Ringspalt hindurch in den ringförmigen  
 Innenraumteil gelangt. Die von der Austragöffnung gebildete Einzugsöffnung der Austragschnecke  
 liegt somit nicht auf der Höhe der von der Trägerscheibe getragenen Werkzeuge oder in kurzem  
 55 Abstand darüber, sondern darunter. Durch den notwendigen Spalt zwischen dem Umfang der

Trägerscheibe und der Innenwand des Aufnahmebehälters gelangt durch den Stopfeffekt der im oberen Innenraumteil umlaufenden, von der Trägerscheibe getragenen Werkzeuge ein Teil des in Umlaufbewegung gebrachten Kunststoffmaterials in den Bereich unter der Trägerscheibe, also in den unteren Innenraumteil, wo dieses Material durch die dort vorhandenen weiteren Werkzeuge nochmals bearbeitet und letztlich in die Austragöffnung des Behälters und somit in das Schneckengehäuse eingebracht wird. Die Zone, wo vorwiegend die Zerkleinerung bzw. Trocknung bzw. Vorwärmung des Materiales erfolgt, ist somit getrennt von der Zone, wo das Material in das Schneckengehäuse eingedrückt wird. Hierbei stellt sich nach einer kurzen Betriebszeit ein Gleichgewicht zwischen dem von der Schnecke unter der Trägerscheibe abgezogenen Materialvolumen und dem durch den Ringspalt von oben nach unten in den Raum unter der Trägerscheibe eintretenden Materialstrom ein. Dies hat zur Folge, daß der im wesentlichen mit von der Schnecke abzutransportierendem Material gefüllte Raum unterhalb der Trägerscheibe dem Abzug des Materiales, welches in Form einer Mischtrombe im Aufnahmebehälter umläuft, einen gewissen Widerstand entgegengesetzt, sodaß - wenn überhaupt - nur ein verschwindend geringer Anteil des frisch eingebrachten Materiales gleich nach unten in den Bereich unter der umlaufenden Trägerscheibe gelangen kann. Dies trägt dazu bei, eine ausreichende Verweilzeit des Materiales im Aufnahmebehälter, insbesondere in dessen Bereich oberhalb der Trägerscheibe, sicherzustellen. Damit wird die Temperatur des in die Austragöffnung des Aufnahmebehälters eingebrachten Materiales gleichmäßig, da im wesentlichen alle im Behälter befindlichen Kunststoffteile ausreichend vorbearbeitet werden. Die annähernd konstante Temperatur des ins Schneckengehäuse eintretenden Materiales hat zur Folge, daß die inhomogenen Kunststoffnester in der Extruderschnecke weitgehend eliminiert werden und dadurch die Schneckenlänge geringer gehalten werden kann als bei den bekannten Konstruktionen, da die Schnecke weniger Arbeit aufbringen muß, um das Kunststoffmaterial mit Sicherheit auf gleiche Plastifiziertemperatur zu bringen. Die konstante Eintrittstemperatur des Kunststoffmaterials in das Schneckengehäuse hat weiters eine gleichmäßige Vorverdichtung des Materiales im Schneckengehäuse zur Folge, was sich auf die Verhältnisse an der Extruderöffnung günstig auswirkt, insbesondere in Form eines gleichmäßigen Extruderdurchsatzes und einer gleichmäßigen Materialqualität am Extruderausgang. Die verkürzte Schneckenlänge ergibt eine Energieeinsparung und eine im Vergleich zu den bekannten Konstruktionen erniedrigte Verarbeitungstemperatur im Extruder, da ja die durchschnittliche Eintrittstemperatur am Eintrittsende der Schnecke gleichmäßiger ist als bei den bekannten Konstruktionen. Beim Erfindungsgegenstand muß somit das bearbeitete Kunststoffmaterial - gesehen über den gesamten Bearbeitungsvorgang - auf eine im Vergleich zu den bekannten Konstruktionen weniger hohe Temperatur bearbeitet werden, um die Sicherheit einer ausreichenden Plastifizierung zu haben. Dieser Abbau der Spitzentemperaturen hat die eingangs erwähnte Energieeinsparung zur Folge und weiters die Vermeidung einer thermischen Schädigung des verarbeitenden Materiales.

Wie ersichtlich, läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung sowohl kontinuierlich, als auch chargenweise betreiben, sie ist daher universeller im Anwendungsbereich als die erstgenannte bekannte Konstruktion und hat darüber hinaus gegenüber beiden eingangs beschriebenen bekannten Konstruktionen den Vorteil eines geringeren konstruktiven Aufwandes, schon durch die Möglichkeit der Verkürzung der Schneckenlänge. Weiters läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung sowohl unter Vakuum als auch bei Normaldruck betreiben. Wenngleich sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in erster Linie für die Aufbereitung thermoplastischen Kunststoffmaterials eignet, so ist auch die Verarbeitung andersartiger Kunststoffsorten möglich, insbesondere wenn diese als Füllmaterial in der zu verarbeitenden Masse aufscheinen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die weiteren bewegten Werkzeuge an einem Rotor, vorzugsweise am Umfang desselben, befestigt, der mit der Welle dreh-schlüssig verbunden ist. Dies ergibt die Möglichkeit, mehrere weitere Werkzeuge so anzuordnen, daß sie einander nicht stören. Eine bevorzugte Ausführungsform besteht hiebei darin, daß die weiteren bewegten Werkzeuge von am Rotor um vertikale Achsen im Bereich des Umfanges des Rotors schwenkbar aufgehängten Schlagwerkzeugen gebildet sind. Dies ergibt eine günstige Bearbeitung des Materiales im Bereich des Rotorumfangs und letztlich eine gute Einwirkung hinsichtlich der Einbringung des bearbeiteten Materiales in die Austragsöffnung des Behälters. Dieselben Vorteile ergeben sich bei einer Ausführungsvariante der Erfindung, bei welcher die weiteren bewegten Werkzeuge von am Rotor befestigten Schaufeln oder Messern gebildet sind, die gegeb-

nenfalls nach außen entgegen der Umlaufrichtung abgebogene oder abgewinkelte Flächen oder Kanten, insbesondere Schneidkanten, haben. Durch derartig geformte Schaufeln oder Messer ergibt sich eine Eindrückung des Kunststoffmaterials in das Schneckengehäuse, etwa vergleichbar mit einer spachtelartigen Wirkung. Hierzu ist es günstig, die Umlaufbahn der weiteren bewegten Werkzeuge zumindest teilweise auf die Höhe der Austragsöffnung des Aufnahmebehälters zu legen, da auf diese Weise der erwähnte Spachteleffekt bestmöglich ausgenützt wird.

Eine besonders günstige Konstruktion besteht im Rahmen der Erfindung darin, daß der Rotor von einem koaxial zur Welle angeordneten Block gebildet ist, dessen Mantelfläche näher zur Achse der Welle liegt als der Umfang der Trägerscheibe, sodaß unterhalb der Trägerscheibe ein Ringraum gebildet ist, in dem die weiteren bewegten Werkzeuge umlaufen. Dies gibt ein ausreichendes Aufnahmevolumen für das bearbeitete Material unterhalb der Trägerscheibe, was zur Sicherung einer hohen gleichmäßigen Verweilzeit der bearbeiteten Kunststoffteilchen im Aufnahmebehälter beiträgt. Um eine möglichst hohe Bearbeitung des Materiales auch im Raum unterhalb der Trägerscheibe zu erzielen, ist es günstig, erfindungsgemäß mehrere Sätze weiterer bewegter Werkzeuge übereinander, in Umfangsrichtung des Rotors verteilt, vorzusehen.

Vorteilhaft ist auch beim Erfindungsgegenstand, daß er flexibel ist im Hinblick auf den Anschluß des Schneckengehäuses an den Aufnahmebehälter. Es ist jedoch günstig, das Gehäuse der Schnecke tangential an den Aufnahmebehälter anzuschließen, sodaß die Austragsöffnung des Aufnahmebehälters, welche zugleich die Einzugsöffnung der Schnecke ist, am Mantel des Gehäuses liegt. Dies hat den Vorteil, daß der Extruderkopf oder sonstige Ausgang des Schneckengehäuses am einen Stirnende des Schneckengehäuses angeordnet werden kann, da der Antrieb der Schnecke vom anderen Stirnende der Schnecke her erfolgen kann. Dies vermeidet Umlenkungen des Materialstromes, welche bei am Mantel des Schneckengehäuses angeordneten Austrittsöffnungen unvermeidlich sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial mittels in einem Aufnahmebehälter um eine vertikale Achse umlaufender Werkzeuge, wobei das Material aus dem Aufnahmebehälter mittels einer Schnecke ausgebracht wird, kennzeichnet sich dadurch, daß das Material im selben Aufnahmebehälter mittels zweier übereinander angeordneter Werkzeugsätze kontinuierlich in zwei aufeinander folgenden Stufen bearbeitet wird, wobei in der ersten, mittels des oberen Werkzeugsatzes im oberen Innenraumteil des Aufnahmebehälters durchgeführten Stufe das Material vorzerkleinert und/oder vorgewärmt und/oder vorgetrocknet und/oder vorgemischt wird, und sodann vom oberen Werkzeugsatz in den unteren Innenraumteil desselben Aufnahmebehälters eingebracht wird, in welchem in der zweiten, mittels des unteren Werkzeugsatzes durchgeführten Stufe die gleiche Behandlung des Materiales, jedoch weniger intensiv als in der ersten Stufe, erfolgt und das Material von den Werkzeugen der zweiten Stufe der Schnecke zugeführt wird. Bei im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren wesentlich geringerem Energieaufwand wird dadurch eine homogene, gleichmäßige Qualität des von der Schnecke gelieferten Materiales erzielt.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand an Hand eines Ausführungsbeispiels schematisch dargestellt. Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch die Vorrichtung und Fig. 2 eine Draufsicht auf dieselbe, teilweise im Schnitt.

Die Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2 hat einen Aufnahmebehälter 1 für das zu verarbeitende, insbesondere thermoplastische, Kunststoffmaterial, das in diesen Behälter von oben mittels einer nicht dargestellten Fördereinrichtung, z.B. eines Förderbandes, eingebracht wird. Der Aufnahmebehälter 1 ist topfförmig mit vertikalen Seitenwänden 2, einem ebenen Boden 3 und mit Kreisquerschnitt ausgebildet. Den Boden 3 durchsetzt eine Welle 4, die konzentrisch zur mittigen, vertikalen Achse 8 des Behälters 1 verläuft. Die Welle 4 ist gegen den Boden 3 abgedichtet gelagert und durch einen unterhalb des Bodens 3 angeordneten Motor 5 mit Getriebe 6 zur Drehbewegung angetrieben. Im Behälter 1 sind mit der Welle 4 ein Rotor 7 und eine darüber angeordnete Trägerscheibe 9 drehgeschlüssig verbunden. Der Rotor 7 ist von einem kreiszylindrischen Block gebildet, dessen axiale Erstreckung wesentlich größer ist als jene der flachen Trägerscheibe 9 und dessen radiale Abmessung wesentlich geringer ist als jene der Trägerscheibe 9. Auf diese Weise wird unterhalb der Trägerscheibe 9 ein freier Innenraumteil 10 gebildet, der mit dem oberhalb der Trägerscheibe 9 befindlichen Innenraumteil 26 des Behälters 1 über den zwischen dem Außenumfang der Trägerscheibe 9 und der Seitenwand 2 des Behälters 1 bestehenden Ringspalt 11 in freier

Strömungsverbindung steht. In diesem einen Ringraum bildenden Innenraumteil 10 sind Werkzeuge 12 angeordnet, welche in diesem Ringraum um die Achse 8 umlaufen und hiezu am Rotor 7 befestigt sind. Diese Befestigung ist von vertikalen Bolzen 13 gebildet, welche die inneren Enden der Werkzeuge 12, welche in Ringnuten 14 des Rotors 7 eingreifen, schwenkbar halten, sodaß die Werkzeuge 12 um die Achsen der Bolzen 13 frei pendeln können. Die freien Enden der Werkzeuge 12 liegen im Abstand von den Seitenwänden 2 des Behälters 1. Auf diese Weise bilden die Werkzeuge 12 Schlagwerkzeuge, die auf das im Innenraumteil 10 befindliche Kunststoffmaterial zusätzlich einwirken und dieses mischen und/oder zerkleinern und/oder erwärmen. Durch die von diesen Werkzeugen 12 auf das Kunststoffmaterial ausgeübte Fliehkraft wird das Kunststoffmaterial in eine Austragöffnung 15 des Behälters 1 gedrückt, welche Öffnung 15 auf der Höhe der Werkzeuge 12 liegt und den unteren Innenraumteil 10 des Behälters 1 mit dem Inneren eines zylindrischen Gehäuses 16 verbindet, in welchem eine Schnecke 17 drehbar gelagert ist. Diese Schnecke ist an ihrem einen Stirnende durch einen Motor 18 mit Getriebe 19 zur Drehbewegung um ihre Achse angetrieben und fördert das ihr durch die Austragöffnung 15 zugeführte, vorbereitete Kunststoffmaterial zu ihrem anderen Stirnende, an welchem das fertig behandelte Kunststoffmaterial austritt. Das zugehörige Ende des Gehäuses 16 bildet z.B. einen Anschlußflansch 20, an welchen z.B. ein Werkzeug angeschlossen werden kann, das dem Kunststoff die gewünschte Form gibt. Wie ersichtlich, ist das Schneckengehäuse 16 annähernd tangential an den Behälter 1 angeschlossen, sodaß die Austragöffnung 15 bzw. die zugehörige Öffnung im Gehäuse 16 an dessen Seitenwand liegt. Dies ermöglicht die erwähnte Anordnung von Motor 18 und Anschlußflansch 20 an den beiden Stirnenden der Schnecke, sodaß Umlenkungen des plastifizierten Kunststoffmaterials im Bereich seines Austrittes aus dem Gehäuse 16 vermieden sind.

Die Trägerscheibe 9 trägt ebenfalls Werkzeuge 21, die jedoch mit der Trägerscheibe 9 fest verbunden sind. Diese Werkzeuge 21 mischen und/oder zerkleinern und/oder erwärmen das im oberen Innenraumteil 26 des Behälters 1 befindliche Material. Für eine wirksame Zerkleinerung ist es zweckmäßig, die Werkzeuge 21 mit Schneidkanten 22 auszubilden. Wenn ein ziehender Schnitt gewünscht ist, ist es zweckmäßig, die Schneidkanten 22 gekrümmt oder, wie in Fig. 2 dargestellt, abgewinkelt auszubilden, und zwar in bezug auf die Radialrichtung der Trägerscheibe 9 entgegen der Umlaufrichtung der Trägerscheibe 9 (Pfeil 23) versetzt.

Im Betrieb ergibt sich beim Umlauf der Trägerscheibe 9 durch den Einfluß der Werkzeuge 21 ein Umlauf der in den Behälter 1 eingebrachten Kunststoffmasse, wobei das Kunststoffmaterial entlang der Seitenwand 2 des Behälters 1 im oberen Innenraumteil 26 hochsteigt (Pfeile 24), und im Bereich der Achse des Behälters 1 wieder nach unten zurückfällt (Pfeile 25). Die so entstehende Mischtrombe durchwirbelt das eingebrachte Material, sodaß ein guter Mischeffekt erzielt wird. Ein geringer Anteil des in den Behälter 1 eingebrachten, bereits zerkleinerten Materials gelangt jedoch durch den Ringspalt 11 hindurch in den unteren Innenraumteil 10 unter der Trägerscheibe 9 und wird dort durch die Werkzeuge 12 bearbeitet. Nach einer kurzen Einlaufzeit stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein zwischen dem von der Schnecke 17 aus der Austragöffnung 15 und daher aus dem Ringraum des unteren Innenraumteiles 10 abgeführten Material und dem durch den Ringspalt 11 von oben in diesen Ringraum zugeführten Material. Dies hat zur Folge, daß es sehr unwahrscheinlich bzw. sogar unmöglich ist, daß ein einmal in den Behälter 1 eingebrachtes Kunststoffteilchen in das Schneckengehäuse 16 gelangt, ohne zuvor eine ausreichende Verweilzeit im Behälter 1 verbracht zu haben bzw. ohne durch die Werkzeuge 12, 21 genügend bearbeitet worden zu sein. Die die Austragöffnung 15 durchsetzende Kunststoffmenge, welche von der Schnecke 17 abgeführt wird, hat daher annähernd gleichmäßige Beschaffenheit, insbesondere, was die Temperatur und die Größe der Kunststoffteilchen betrifft. Die Schnecke 17 muß daher weniger Arbeit in die Kunststoffmasse einbringen, um die Kunststoffmasse auf den gewünschten Plastifizierungsgrad zu bringen, was zur Folge hat, daß hohe thermische Spitzenbeanspruchungen auf das Kunststoffmaterial im Schneckengehäuse 16 entfallen. Dadurch wird das Kunststoffmaterial geschont und an Energie für den Antrieb der Schnecke 17 wesentlich gespart.

Die Werkzeuge 12 müssen nicht unbedingt von schwenkbar am Rotor 7 gebildeten Bauteilen gebildet sein. Es ist z.B. möglich, die Werkzeuge 12 schaufelförmig auszubilden und gegebenenfalls diese Schaufeln bzw. auch Werkzeuge 12 in der in Fig. 2 dargestellten Form starr am Rotor 7 festzulegen. Für die Werkzeuge 12 kann auch eine Ausbildung Verwendung finden, wie sie in Fig. 2 für die Werkzeuge 21 dargestellt ist.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind am Rotor 7 mehrere Sätze von Werkzeugen 12 übereinander angeordnet. Die Ausbildung aller Werkzeuge muß nicht gleich sein, beispielsweise können einzelne Werkzeuge 12 starr am Rotor 7 befestigt sein, andere Werkzeuge 12 pendelnd. Ebenso können Form bzw. Größe bzw. Anordnung der Werkzeuge 12 in den einzelnen Sätzen voneinander abweichen, gegebenenfalls auch innerhalb des einzelnen Satzes.

Form und Größe des Ringraumes 10 richten sich nach dem ins Auge gefaßten Anwendungsgebiet. Der Abstand  $h$ , in welchem die Unterseite der Trägerscheibe 9 vom Boden 3 des Behälters 1 liegt, hängt von der Höhe des Rotors 7 ab und auch von der Größe und Lage der Austragöffnung 15. Günstige Verhältnisse ergeben sich, wenn die Höhe  $h$  des Ringraumes 10 mindestens gleich ist dem Durchmesser  $d$  der Schnecke 17 bzw. dem Innendurchmesser des Schneckengehäuses 16. Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist  $h : d = 1,56$  und es ist die Anordnung zweckmäßig so getroffen, daß der von der Trägerscheibe 9 abgedeckte, außerhalb des Rotors 7 liegende Teil des Ringraumes des unteren Innenraumteiles 10 annähernd quadratischen Querschnitt hat. Andere Querschnittsformen dieses Ringraumes sind möglich, insbesondere dann, wenn andere Werkzeuge in diesem Ringraum umlaufen, z.B. ein als Schaufelrad ausgebildeter Rotor 7. Der Anschluß des Schneckengehäuses 16 an den Behälter 1 muß nicht tangential sein. Es ist, falls gewünscht, durchaus möglich, das Stirnende des Schneckengehäuses 16 in radialer Richtung oder außermittig an den Behälter 1 anzuschließen, wobei dann die Befüllung der Schnecke 17 von der Stirnseite derselben her erfolgt.

Wie ersichtlich, ist für die beschriebene Betriebsweise die Größe  $s$  des Ringspalt 11 von Einfluß. Dieser Ringspalt soll nicht zu groß sein, damit verhindert wird, daß größere Materialteilchen durch diesen Ringspalt 11 hindurchtreten können. Andererseits soll dieser Spalt auch nicht zu klein sein, da sonst zu wenig Material unter die Trägerscheibe 9 in den Ringraum 10 gelangt und somit die Gefahr besteht, daß die Schnecke 17 ungenügend befüllt wird. Um sich an unterschiedliche, zu verarbeitende Materialien anpassen zu können, kann die Größe  $s$  des Ringspalt 11 veränderlich ausgebildet sein, z.B. mittels von der Trägerscheibe 9 getragener, relativ zu ihr verstellbarer Bauteile, durch welche der Spalt 11 teilweise abgedeckt bzw. in vergrößerter Breite freigegeben werden kann. Solche Bauteile können gegebenenfalls auch an der Wand 2 des Behälters 1 vorgesehen sein.

### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial, mit einem Aufnahmebehälter für das zu bearbeitende Material, in welchem um eine vertikale Achse umlaufende, mittels einer den Boden des Aufnahmebehälters durchsetzenden Welle angetriebene, auf das Material einwirkende Werkzeuge vorgesehen sind, die von einer Trägerscheibe getragen sind, und mit einer Schnecke zum Abtransport des Materiales aus dem Aufnahmebehälter, deren Gehäuse an eine Austragöffnung des Aufnahmebehälters angeschlossen ist, wobei die Austragöffnung (15) unterhalb der Umlaufbahn der Werkzeuge (21) und unterhalb der Trägerscheibe (9) angeordnet ist und wobei im Aufnahmebehälter (1) weitere bewegte Werkzeuge (12) unterhalb der Trägerscheibe (9) vorhanden sind, die das Material in die Austragöffnung (15) fördern, dadurch gekennzeichnet, dass der oberhalb der Trägerscheibe (9) befindliche Innenraumteil (26) des Behälters (1) über einen, zwischen dem Außenumfang der Trägerscheibe (9) und der Seitenwand (2) des Aufnahmebehälters (1) bestehenden freien Ringspalt (11) mit einem im selben Aufnahmebehälter (1) befindlichen, unterhalb der Trägerscheibe (9) angeordneten ringförmigen Innenraumteil (10) des Aufnahmebehälters (1) in Verbindung steht, in welchem die weiteren bewegten Werkzeuge (12) und die Austragöffnung (15) angeordnet sind, wobei beim Umlauf der Trägerscheibe (9) ein Anteil des im Innenraumteil (26) befindlichen Materiales durch den Ringspalt (11) hindurch in den ringförmigen Innenraumteil (10) gelangt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren bewegten Werkzeuge (12) an einem Rotor (7), vorzugsweise am Umfang desselben, befestigt sind, der mit der Welle (4) dreh schlüssig verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren bewegten Werk-

- zeuge (12) von am Rotor (7) um vertikale Achsen im Bereich des Umfanges des Rotors (7) schwenkbar aufgehängten Schlagwerkzeugen gebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge (12) um vertikale Bolzen (13) schwenkbar sind, die Ringnuten (14) des Umfanges des Rotors (7) durchsetzen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren bewegten Werkzeuge (12) von am Rotor (7) befestigten Schaufeln oder Messern gebildet sind, die gegebenenfalls nach außen entgegen der Umlaufrichtung (Pfeil 23) abgebogene oder abgewinkelte Flächen oder Kanten, insbesondere Schneidkanten (22), haben.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlaufbahn der weiteren bewegten Werkzeuge (12) zumindest teilweise auf der Höhe der Austragöffnung (15) des Aufnahmebehälters (1) liegt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (7) von einem coaxial zur Welle (4) angeordneten Block gebildet ist, dessen Mantelfläche näher zur Achse (8) der Welle (4) liegt als der Umfang der Trägerscheibe (9).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sätze weiterer bewegter Werkzeuge (12) übereinander, in Umfangsrichtung des Aufnahmebehälters (1) verteilt, vorhanden sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (16) der Schnecke (17) tangential an den Aufnahmebehälter (1) angeschlossen ist, sodass die Austragöffnung (15) am Mantel des Gehäuses (16) liegt.
10. Verfahren zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial mittels in einem Aufnahmebehälter um eine vertikale Achse umlaufender Werkzeuge, wobei das Material aus dem Aufnahmebehälter mittels einer Schnecke ausgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Material im selben Aufnahmebehälter mittels zweier übereinander angeordneter Werkzeugsätze kontinuierlich in zwei aufeinander folgenden Stufen bearbeitet wird, wobei in der ersten, mittels des oberen Werkzeugsatzes im oberen Innenraumteil des Aufnahmebehälters durchgeführten Stufe das Material vorzerkleinert und/oder vorgewärmt und/oder vorgetrocknet und/oder vorgemischt wird, und sodann vom oberen Werkzeugsatz in den unteren Innenraumteil desselben Aufnahmebehälters eingebracht wird, in welchem in der zweiten, mittels des unteren Werkzeugsatzes durchgeführten Stufe die gleiche Behandlung des Materiales, jedoch weniger intensiv als in der ersten Stufe, erfolgt und das Material von den Werkzeugen der zweiten Stufe der Schnecke zugeführt wird.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

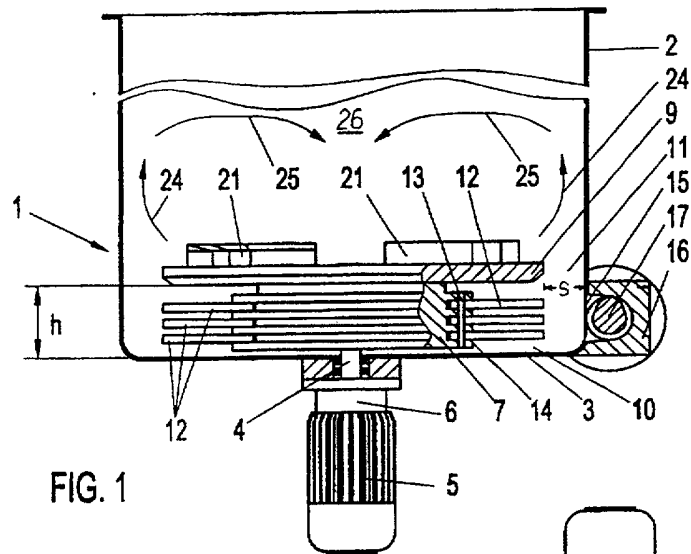


FIG. 1

FIG. 2

