



PCT

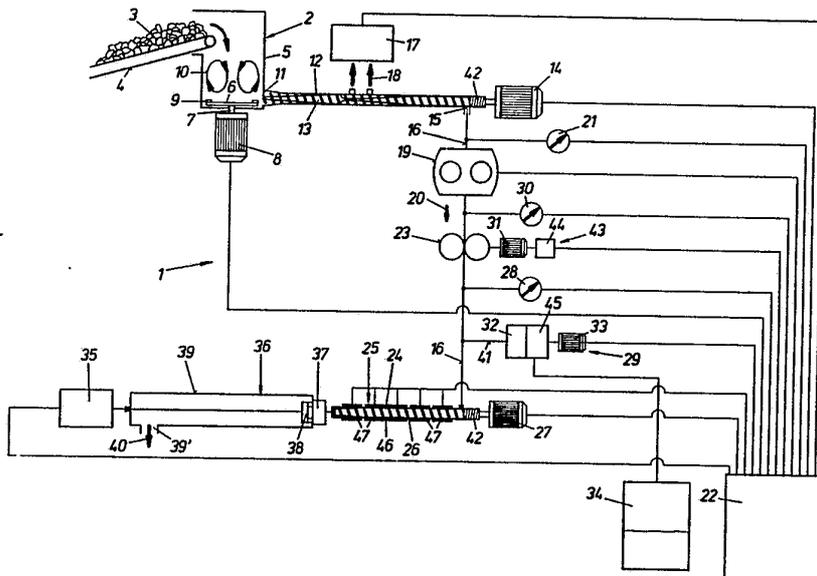
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

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

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : B29B 17/00, C08J 11/02 // B29K 25:00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/22119 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. November 1993 (11.11.93)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT93/00073 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 1993 (26.04.93) (30) Prioritätsdaten: A 894/92 30. April 1992 (30.04.92) AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EREMA ENGINEERING MASCHINEN UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. [AT/AT]; Unterfeldstraße 3, Freindorf, A-4052 Ansfelden (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BACHER, Helmut [AT/ AT]; Bruck/Hausleiten 17, A-4490 St. Florian (AT). SCHULZ, Helmuth [AT/AT]; Badstraße 20, A-4490 St. Florian (AT). WENDELIN, Georg [AT/AT]; Waldbot- henweg 84, A-4033 Linz (AT).</p>	<p>(74) Anwälte: BRAUNEISS, Leo usw. ; Landstraßer Haupt- straße 50, A-1030 Wien (AT). (81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, JP, KR, US, europäi- sches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR RECYCLING BLOWN PLASTICS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RECYCLING VON BEGASTEM KUNSTSTOFFMATERI-  
AL



(57) Abstract

In a process for recycling blown plastics, the plastic is first ground, melted, degassed and filtered. The degassed plastic is re-blown in the same plant before it has solidified, and, in order to make the degree of blowing uniform, the quantity of gas introduced into the plastic is controlled in relation to the quantity of plastic taken to the blowing plant per unit time and the pressure of the plastic taken to the blowing plant is preferably kept as constant as possible. The device for implementing said process has an extruder (12, 13) to plasticise and degas the plastic, the outlet (15) of which is connected via at least one line (16) to a mixer (25) to which a gas supply device (29) is also connected. In the line (16) there is a melt pump (23) for the plastic, the flow rate of which is used as a guiding factor for the gas supply which is provided via a device (29) which is controlled by a control device (22) in proportion to the running speed of the melt pump (23).

**(57) Zusammenfassung** Bei einem Verfahren zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial wird das Kunststoffmaterial zunächst zerkleinert, aufgeschmolzen, entgast und filtriert. Das entgaste Kunststoffmaterial wird in derselben Anlage noch vor der Verfestigung einer Wiederbegasung zugeführt, wobei zwecks Vergleichmäßigung des Begasungsgrades die pro Zeiteinheit in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasmenge in Abhängigkeit von der pro Zeiteinheit der Begasung zugeführten Kunststoffmenge geregelt wird und vorzugsweise der Druck des der Begasung zugeführten Kunststoffmaterials möglichst konstant gehalten wird. Die zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung hat einen Extruder (12, 13) für die Plastifizierung und Entgasung des Kunststoffmaterials, dessen Auslaß (15) mittels zumindest einer Leitung (16) mit einem Mischer (25) verbunden ist, an den auch eine Einrichtung (29) zur Gaszufuhr angeschlossen ist. In der Leitung (16) liegt eine Schmelzpumpe (23) für das Kunststoffmaterial, deren Fördermenge als Führungsgröße für die Gaszufuhr dient, welche mittels einer Einrichtung (29) erfolgt, die über eine Steuereinrichtung (22) proportional zur Laufgeschwindigkeit der Schmelzpumpe (23) geregelt wird.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MI	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

1 Verfahren und Vorrichtung zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Recycling von  
begastem Kunststoffmaterial, z.B. geschäumtem Polystyrol, in einer Anla-  
5 ge, in welcher das Kunststoffmaterial aufgeschmolzen, filtriert, entgast,  
granuliert und durch Mischung mit Gas wieder begast wird, wobei die Wieder-  
begasung in der gleichen Anlage wie das Granulieren erfolgt. Ferner bezieht  
sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen  
Verfahrens.

10 Die üblicher Vorgangsweise bei der Wiederbegasung von geschäumtem  
Kunststoffmaterial, insbesondere Polystyrol, besteht darin, daß das  
Kunststoffmaterial in einem Reißverdichter zerkleinert und sodann in einem  
Extruder plastifiziert und entgast wird. Das so erzeugte plastifizierte,  
entgaste Kunststoffmaterial wird in einer Granuliertvorrichtung zu Granulat  
15 verarbeitet und auf diese Weise verfestigt. Das Granulat bildet eine  
rieselfähige, gleichmäßige, entgaste Masse, welche nun erneut in einen  
Extruder eingeführt und von diesem aufgeschmolzen wird. Im Zuge der  
Extrusion, welche mit Ein- oder Mehrschneckenextrudern durchgeführt werden  
kann, wird dem Extruder ein Treibgas dosiert zugeführt, welches unter  
20 Berücksichtigung von notwendigen Verweilzeiten durch den Extruder in die  
Kunststoffschmelze einhomogenisiert wird. Die Verwendung rieselfähigen,  
gleichmäßigen Granulates ist dabei zwingend nötig, weil nur auf diese Weise  
ein gleichmäßiger Schmelzedurchsatz im Extruder und daher ein gleichmäßiger  
Auffüllgrad der Schmelze mit Treibgas gewährleistet wird.

25 Ein ähnliches Verfahren ist aus der Literaturstelle "Plastver-  
arbeiter", 42. Jahrgang 1991, Nr. 6, Seiten 124, 125 bekannt geworden.  
Hiebei werden Verpackungen aus Polystyrol vorgemahlen und anschließend in  
einem Walzenextruder erhitzt, so daß das Material entgast und plastifiziert  
wird. Das so erhaltene Endprodukt, nämlich kristallines Polystyrol, wird  
30 dann erneut einer Begasungsextrusion zugeführt.

Nachteilig an diesen bekannten Vorgangsweisen ist, daß zwei  
Aufschmelzvorgänge nötig sind, welche in der Regel an verschiedenen Orten  
durchgeführt werden, da die homogene Einarbeitung des Treibgases heikel ist  
und daher nicht überall durchführbar ist. In der Regel wird daher der dem  
35 Recyclingprozeß zuzuführende Kunststoffanfall dort granuliert, wo ein  
Reißverdichter zur Verfügung steht. Das Granulat wird dann zu einer  
Wiederbegasungsanlage versandt. Die damit verbundenen Transport- und  
Umwandlungskosten führen zu einem derart hohen Preis des wiederbegasteten

1    Materialies, daß das so gewonnene Recyclingprodukt schwer abzusetzen ist.  
Die Folge ist eine Umweltbelastung durch Abfälle aus geschäumtem  
Kunststoffmaterial oder durch unsachgemäß behandeltes Kunststoffmaterial.  
Hiebei tritt störend auf, daß in der Vergangenheit als Treibgase häufig  
5    solche Substanzen eingesetzt wurden (z.B. Fluorkohlenwasserstoffe), welche  
aus Umweltschutzgründen bedenklich sind und daher nicht in die Atmosphäre  
gelangen sollen.

Es ist auch bekannt, Abfälle aus geschäumtem thermoplastischen  
Kunststoff in einem Mehrschneckenextruder aufzuschmelzen und zu entgasen.  
10   Parallel zu diesem Extruder ist ein weiterer Extruder vorgesehen, in  
welchem thermoplastische Teilchen, also Neuware, aufgeschmolzen und begast  
werden. Die Ausgänge der beiden Extruder führen gemeinsam zu einer Misch-  
und Kühlstation, an welche eine weiterer Extruder sowie eine Form  
angechlossen sind, wobei eine Aufschäumung des Materiales erfolgt. Das  
15   aufgeschäumte Material wird schließlich auf die gewünschte Form geschnitten  
bzw. granuliert. Für die Durchführung dieses Verfahrens ist ein erheblicher  
Aufwand an Gerät und Platz erforderlich und die oben beschriebenen  
Nachteile lassen sich durch dieses Verfahren nur unvollkommen vermeiden,  
denn das Neuware-Granulat muß ja zunächst einmal hergestellt und sodann  
20   zwischenlagert werden, wobei der Wärmehalt, welchen die Neuware bis zur  
Granulierung hatte, verloren geht.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, ein Verfahren der zuletzt  
geschilderten Art so zu verbessern, daß der Recyclingprozess begasten  
Kunststoffmateriales rascher, einfacher, mit erheblich geringerem Aufwand  
25   am Gerät und Platz ohne Umweltbelastung und ohne Verwendung von Neuware  
durchführbar ist. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Wieder-  
begasung an dem der Entgasung unterworfenen Kunststoffmaterial und vor dem  
Granulieren in jenem plastischen Zustand des Kunststoffmateriales durch-  
geführt wird, der noch vom Aufschmelzvorgang und der Entgasung herrührt und  
30   daß hiebei zwecks Vergleichmäßigung des Begasungsgrades das pro Zeiteinheit  
in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasvolumen und das vom Mischer pro  
Zeiteinheit verarbeitete Mischungsvolumen proportional dem pro Zeiteinheit  
der Begasung zugeführten Kunststoffvolumen geregelt werden. Für die  
Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher lediglich eine  
35   einzige Anlage erforderlich und Zerkleinerung, Aufschmelzung, Filtrierung,  
Wiederbegasung und Verfestigung des eingesetzten Kunststoffmateriales  
können am selben Ort und daher unter Vermeidung von Transportkosten  
durchgeführt werden. Hiebei können die an sich bekannten Reißzerkleinerer

1 Verwendung finden, welche nur durch eine Begasungseinrichtung und die  
anschließende Misch- und Verfestigungsstufe ergänzt werden müssen, um das  
erfindungsgemäße Verfahren durchführen zu können. Die hierfür erforderlichen  
Anlagekosten sind verhältnismäßig gering und amortisieren sich bereits nach  
5 kurzer Zeit durch die eingesparten Transport- und Benutzungskosten für  
eine fremde Wiederbegasungsanlage. Die Qualität des erhaltenen  
Endproduktes ist gut, auch im Hinblick auf die Homogenität bezüglich des  
Treibgasgehaltes, was durch die erfindungsgemäße Regelung der Begasung in  
Abhängigkeit von der Stromstärke des der Begasung zugeführten  
10 Kunststoffmaterialstromes erzielt wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin,  
daß das eingesetzte Kunststoffmaterial nur ein einziges Mal aufgeschmolzen  
wird, so daß der bisher erforderliche zweite Aufschmelzvorgang eingespart  
wird. Dies bedeutet eine Schonung des Kunststoffmaterialies, da jeder  
Aufschmelzvorgang die Gefahr eines Abbaues der Molekülkettenlänge des  
15 Kunststoffmaterialies mit sich bringt. Weiters muß das Kunststoffmaterial  
zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nur ein einziges Mal  
verfestigt werden, und zwar - zum Unterschied zum eingangs erwähnten  
bekannten Verfahren - erst nach der Wiederbegasung.

Zum Unterschied vom zuletzt beschriebenen bekannten Verfahren wird  
20 beim erfindungsgemäßen Verfahren lediglich jenes Kunststoffmaterial einge-  
setzt, welches dem Recyclingprozess unterworfen wird. Es entfällt also der  
Einsatz von Neuware und die damit verbundenen Kosten für Material,  
Transport, Lagerung und Aufschmelzung. Außerdem kommt die Erfindung mit  
einem wesentlich geringeren Aufwand an Geräten aus, als das bekannte  
25 Verfahren.

Die Erfindung trägt auch dem Umstand Rechnung, daß das dem  
Recyclingprozeß zugeführte Kunststoffmaterial nicht stets von gleicher  
Qualität ist, insbesondere in Bezug auf das Raumgewicht bzw. den  
Schäumungsgrad. Die Erfindung berücksichtigt, daß beim Einsatz leichteren  
30 (höher geschäumten) Materialies der Durchsatz der zur Aufschmelzung  
verwendeten Vorrichtung absinken wird. Als Folge davon sinkt die in der  
Zeiteinheit der Begasung zugeführte Kunststoffmenge. Wird dieses pro  
Zeiteinheit gemessene Volumen als Führungsgröße im Sinne der Erfindung für  
die zur Begasung pro Zeiteinheit eingesetzte Gasmenge verwendet, so bleibt  
35 der Begasungsgrad für das Recyclingendprodukt zumindest im wesentlichen  
konstant, was im Hinblick auf die Weiterverarbeitung dieses Endproduktes  
erwünscht ist. Zu dieser Homogenität des Endproduktes trägt auch die  
proportionale Nachregelung der vom Mischer pro Zeiteinheit verarbeiteten

1 Mischungsmenge in Abhängigkeit von der erwähnten Führungsgröße bei, da  
sowohl eine Untermischung als auch eine Übermischung vermieden wird und so  
die Zellstruktur des als Endprodukt erhaltenen Regenerates zumindest im  
wesentlichen konstant gehalten wird.

5 Da in der Regel Interesse an einer Anlage mit möglichst hoher  
Leistung besteht bzw. die Kapazität der vorhandenen Anlage nach Möglichkeit  
voll ausgenutzt werden soll, wird gemäß einer bevorzugten Variante des  
erfindungsgemäßen Verfahrens so vorgegangen, daß das pro Zeiteinheit der  
10 Begasung zugeführte Volumen des Kunststoffmaterialies innerhalb eines  
vorbestimmten, vorzugsweise nahe der maximalen Kapazität der verwendeten  
Anlage liegenden Bereiches gehalten wird. Dies kann leicht dadurch erreicht  
werden, daß die zur Plastifizierung und Entgasung des eingesetzten  
Kunststoffmaterialies verwendeten Anlagenteile rascher bzw. mit erhöhtem  
Ausstoß laufen gelassen werden.

15 In der Regel wird zwischen den Anlagenteilen, welche zur  
Plastifizierung des eingesetzten Kunststoffmaterialies dienen, und den  
Anlagenteilen, welche zur Wiederbegasung verwendet werden, eine Pumpe für  
den der Begasung zugeführten Kunststoffstrom eingesetzt. Gemäß einer  
bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird  
20 hiebei so vorgegangen, daß das eingesetzte Kunststoffmaterial zerkleinert  
und sodann mittels einer Schnecke plastifiziert und entgast wird, daß die  
so erhaltene entgaste Schmelze mittels einer Schmelzpumpe, vorzugsweise einer  
Zahnradpumpe, zu einem Mischer gefördert wird, dem auch das eingesetzte Gas  
zugeführt wird, wobei die von der Schmelzpumpe pro Zeiteinheit geförderte  
25 Kunststoffmenge überwacht und als Führungsgröße für die Gaszufuhr verwendet  
wird, und daß der Druck des Kunststoffmaterialies auf der Saugseite der  
Schmelzpumpe überwacht und innerhalb eines vorbestimmten Bereiches,  
vorzugsweise auf einem möglichst konstanten Wert, durch Veränderung des  
Laufes der Schmelzpumpe und bzw. oder des Laufes der Schnecke gehalten wird. Es wird  
30 also der Schmelzedruck vor der Schmelzpumpe annähernd konstant gehalten  
durch Anpassung der Förderung der Plastifizierschnecke oder der Schmelzpumpe,  
wobei durch proportionale Nachregelung der Treibgaszufuhr in Abhängigkeit von der als  
Führungsgröße dienenden, pro Zeiteinheit gemessenen Förderung der Schmelzpumpe der  
gewünschte konstante Treibgasgehalt im vom Mischer erzeugten Endprodukt  
35 erhalten wird. Die erwähnte Einhaltung eines bestimmten Intervalles des  
Druckes des der Schmelzpumpe zugeführten Materialies sichert, daß die  
Schmelzpumpe keine Leerhübe vollführt und auf diese Weise das  
Fördervolumen sich exakt proportional verhält zum Lauf der Schmelzpumpe,

1 insbesondere zur Drehzahl der Zahnrادpumpe. Außerdem läßt sich auf diese Weise die Anlage leicht an die maximale Anlagenkapazität heranführen.

Im Rahmen der Erfindung ist es besonders günstig, das Gas dem Strom des Kunststoffmaterialies schon vor dessen Einleitung in den Mischer zuzusetzen, um bereits vor Eintritt des Kunststoffmaterialies bzw. des Gases in den Mischer eine gewisse Durchmischung von Kunststoffmaterial und Treibgas zu erzielen.

Für die gleichmäßige Gasaufnahme ist der Schmelzedruck nach der Schmelzepumpe wichtig. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird daher so vorgegangen, daß bei Abweichung des Druckes der von der Schmelzepumpe geförderten Kunststoffschmelze von einem vorgegebenen Sollwert die Viskosität der vom Mischer verarbeiteten Mischung durch Kühlung und bzw. oder Erwärmung entsprechend verändert wird, vorzugsweise bis zur Erreichung dieses Sollwertes.

15 In der Regel wird für die Wiederbegasung Pentan verwendet. Um die Explosionsgefahr im Anlagenteil nach der Entgasung zu vermeiden, wird im Rahmen der Erfindung bei der Entgasung des Kunststoffmaterialies das Vakuum überwacht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aus von einer Anlage mit einer Zerkleinerungsvorrichtung für das zu verarbeitende Kunststoffmaterial, an welche eine durch einen Motor angetriebene Schnecke zur Plastifizierung dieses Materialies angeschlossen ist, der eine Entgasungseinrichtung für das Kunststoffmaterial zugeordnet ist. Ausgehend hiervon kennzeichnet sich die 25 erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch, daß der Auslaß der Schnecke mittels zumindest einer Leitung mit einem Mischer verbunden ist, an den auch eine Einrichtung zur Gaszufuhr angeschlossen ist, und daß an zumindest eine dieser Leitungen eine Einrichtung zur Erfassung der pro Zeiteinheit in dieser Leitung fließenden Kunststoffmenge angeschlossen ist, welche 30 Einrichtung mit einer Steuereinheit für die Gaszufuhr zum Mischer und für die Drehzahl des Motors der Schnecke verbunden ist. Auf diese Weise läßt sich mit einfachem konstruktiven Aufwand das erfindungsgemäße Verfahren durchführen. Da jedoch der im Auslaß der Schnecke und damit in der zum Mischer führenden Leitung herrschende Druck allein oft nicht ausreichend sein wird, um das plastifizierte Kunststoffmaterial verläßlich in den 35 Mischer einzuführen, ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in die von der Schnecke zum Mischer führende Leitung eine Schmelzepumpe, insbesondere eine Zahnrادpumpe, zur Förderung der

1 Kunststoffschmelze eingeschaltet, wobei eine Meßeinrichtung für die  
Laufgeschwindigkeit dieser Schmelzepumpe vorhanden ist, und wobei an diese Leitung ein  
Druckfühler für den Druck auf der Saugseite dieser Schmelzepumpe angeschlossen  
ist, welcher Druckfühler ebenso wie die Meßeinheit mit der Steuereinheit  
5 verbunden sind. Die, zweckmäßig elektronische, Steuereinheit wertet die vom  
Druckfühler und von der Meßeinrichtung an sie abgegebenen Meßergebnisse aus  
und regelt entsprechend diesen Meßergebnissen die Gaszufuhr zur  
Kunststoffschmelze derart, daß deren Gasgehalt zumindest annähernd konstant  
bleibt, so daß ein homogenes Endprodukt erhalten wird.

10 Weitere Kennzeichen und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele der erfindungsge-  
mäßigen Vorrichtung, welche in der Zeichnung schematisch dargestellt sind.

Gemäß der Ausführungsform nach Figur 1 hat die zur Durchführung  
des Verfahrens dienende Anlage 1 eine als Reißverdichter ausgebildete  
15 Zerkleinerungsvorrichtung 2, der das dem Recyclingprozeß zuzuführende  
Kunststoffmaterial 3, insbesondere geschäumtes Polystyrol, z.B. Styropor  
(Wz), mittels eines Förderers 4 zugeführt wird. Das Kunststoffmaterial 3  
fällt von oben in einen Aufnahmebehälter 5 der Zerkleinerungsvorrichtung 4,  
in dessen Bodenbereich ein Werkzeug 6 für die Zerkleinerung bzw. Mischung  
20 des Kunststoffmaterialies 3 um eine vertikale Achse 7 umläuft, wobei der  
Antrieb des Werkzeuges 6 von einem Motor 8 erfolgt. Das Werkzeug 6 ist mit  
auf das Kunststoffmaterial 3 einwirkenden Messern 9 versehen, die das  
Material 3 zerkleinern und mischen, wobei das Material im Aufnahmebehälter  
5 in Form einer Mischtrombe 10 umläuft. Auf der Höhe des Werkzeuges 6 hat  
25 die Seitenwand des Aufnahmebehälters 3 eine Austragsöffnung 11, an die das  
Gehäuse 12 einer Schnecke 13 in radialer Richtung angeschlossen ist. Die  
Schnecke wird an ihrem dem Aufnahmebehälter 5 abgewendeten Ende von einem  
Motor 14 angetrieben. Mittels der Schnecke 13 wird das aus dem Behälter 5  
zugeführte Kunststoffmaterial plastifiziert und am Auslaß 15 des Gehäuses  
30 12 im plastifizierten Zustand bzw. als Schmelze in eine Leitung 16  
gedrückt. Das Gehäuse 12 ist weiters mit seitlichen Öffnungen versehen,  
durch welche aus der von der Schnecke 13 geförderten Schmelze Gase in eine  
Entgasungseinrichtung 17 über eine oder mehrere Leitungen 18 entweichen  
können. Diese Gase werden zweckmäßig gesammelt, erforderlichenfalls  
35 gereinigt und der Wiederverwendung zugeführt.

In die Leitung 16 ist zumindest ein Filter 19 eingeschaltet, durch  
das die Kunststoffschmelze von mitgeführten Verunreinigungen befreit wird.  
Vor dem Filter 19, gesehen in Fließrichtung der Kunststoffschmelze (Pfeil

1 20), ist an die Leitung 16 ein Druckfühler 21 angeschlossen, der auch mit  
einer Steuereinheit 22 verbunden ist, durch welche die gesamte Anlage 1  
überwacht und im Sinne eines optimalen Betriebszustandes gesteuert wird. An  
diese Steuereinheit 22 ist auch der Motor 14 angeschlossen. In der Leitung  
5 16 liegt nach dem Filter 19 eine als Zahnradpumpe ausgebildete Schmelzepumpe  
23, welche durch einen Motor 31 angetrieben wird und das Kunststoffmaterial  
durch die Leitung 16 in das Gehäuse 24 eines Mixers 25 führt, welcher als  
statischer oder dynamischer Mischer ausgebildet sein kann. Das dargestellte  
Ausführungsbeispiel zeigt einen dynamischen Mischer, welcher ein im Gehäuse  
10 24 gelagertes Mischelement, z.B. eine Mischschnecke 26 aufweist, die durch  
einen Motor 27 angetrieben wird. Anstelle eines solchen dynamischen  
Mixers kann auch ein statischer Mischer treten, bei welchem im Gehäuse 24  
Schikanen vorgesehen sind, welche auf das zugeführte Kunststoffmaterial  
einen Mischeffekt ausüben. Im Mischer 25 erfolgt die Wiederbegasung des  
15 Kunststoffmaterialies bzw. die Einarbeitung des Gases in den nur ein  
Zwischenprodukt darstellenden plastifizierten bzw. schmelzenartigen Kunst-  
stoff, welcher mittels der Pumpe 23 vom Entgasungsextruder 12, 13 direkt  
zugeleitet wird, ohne jedweden Zusatz eines gashältigen Kunststoffes oder  
von neuem Kunststoffmaterial. Hierzu sind zwischen der Schmelzepumpe 23 und  
20 dem Mischer 25 an die Leitung 16 ein weiterer Druckfühler 28 und eine  
Einrichtung 29 zur Gaszufuhr in die Kunststoffschmelze angeschlossen. Ein  
weiterer Druckfühler 30 ist an die Leitung 16 zwischen dem Filter 19 und  
der Pumpe 23 angeschlossen. Die Gaszufuhreinrichtung 29 hat eine Dosier-  
einrichtung 32 mit einer Pumpe für das in die Kunststoffschmelze  
25 einzubringende Treibgas, welche Einrichtung 32 von einem Motor 33  
angetrieben und mit Treibgas, z.B. bei Atmosphärendruck flüssigem Pentan,  
aus einer Treibgasquelle 34 versorgt wird. Alle diese Motoren 14, 27, 31,  
33 sind ebenso wie die Druckfühler 21, 28, 30 und das Filter 19 an die  
Steuereinheit 22 angeschlossen. Weiters ist an diese Steuereinrichtung 22  
30 ein Motor 35 für eine Granuliereinrichtung 36 angeschlossen, der das zu  
granulierende Kunststoffmaterial vom Mischer 25 über einen Extruderkopf 37  
zugeleitet wird. Vor dem Extruderkopf 37 läuft zumindest ein durch den  
Motor 35 angetriebenes Messer 38 um und die abgeschlagenen Kunststoffkörner  
sammeln sich in einem Granuliergehäuse 39, wo sie gekühlt und durch einen  
35 Auslaß 39' in Richtung des Pfeiles 40 abgeführt werden.

Die der Wiederbegasung zugeführte Kunststoffmenge stammt aus-  
schließlich vom Extruder, der vom Gehäuse 12 und der Schnecke 13 gebildet  
ist, wobei jedoch selbstverständlich mehrere solche Extruder gemeinsam an

1 die Leitung 16 angeschlossen sein können. Es erfolgt also kein Zusatz von  
Neuware zum von der Schnecke 13 in die Leitung 16 geförderten  
Kunststoffmaterial, es sei denn, es wird Neuware über den Förderer 4 in die  
Zerkleinerungsvorrichtung 2 zusammen mit dem anderen Kunststoffmaterial  
5 eingebracht. Letzters kann der Fall sein, wenn Abfälle aus der Produktion  
von Neuware aus geschäumten Kunststoffen verarbeitet werden, also z.B.  
Reste von geschäumten Kunststoffblöcken usw.

Die ganze Anlage 1 wird von der Steuereinrichtung 22 so gesteuert,  
daß der Treibgasfüllgrad im durch den Auslaß 39' abgeführten  
10 Kunststoffgranulat zumindest annähernd konstant bleibt, auch wenn die  
Qualität des über den Förderer 4 zugeführten Kunststoffmaterialies 3 sich  
ändert. Hierzu dient zunächst eine Einrichtung 43 zur Messung der pro  
Zeiteinheit in der Leitung 16 fließenden Kunststoffmenge, welche  
Einrichtung 43 mit der Steuereinheit 22 verbunden ist. Da durch den  
15 Druckfühler 30 und die Einrichtung 22 dafür gesorgt wird, daß der Druck des  
über die Leitung 16 der Zahnradpumpe 23 zugeführten Kunststoffmaterialies  
sich innerhalb eines vorbestimmten Druckbereiches bewegt, so daß die  
Zahnradpumpe 23 stets voll gefüllt ist, jedoch auch eine schwankende  
Komprimierung des Kunststoffmaterialies vermieden ist, verhält sich die von der  
20 Zahnradpumpe 23 geförderte Kunststoffmenge proportional zur Drehzahl der  
Zahnradpumpe 23. Diese Drehzahl kann im einfachsten Fall durch einen die  
Einrichtung 43 bildenden Drehzahlmesser 44 erfaßt und an die  
Steuereinrichtung 22 gemeldet werden. Um hiebei auch Änderungen des der  
gesamten Anlage 1 zugeführten Kunststoffmaterialies zu berücksichtigen,  
25 dient der den Vordruck der Zahnradpumpe 23 abführende Druckfühler 30. Wird  
also z.B. von der einen Extruder bildenden Schnecke 13 leichteres ( höher  
geschäumtes) Kunststoffmaterial 3 eingezogen, so sinkt die durch den Auslaß  
15 in die Leitung 16 pro Zeiteinheit geförderte Kunststoffmenge ab. Als  
Folge davon wird auch der Druck vor der Schmelzpumpe 23 absinken, was  
30 durch den Druckfühler 30 an die Steuereinheit 22 gemeldet wird. Diese  
veranlaßt, daß die Schnecke 13 schneller über den Motor 14 angetrieben wird  
und bzw. oder die Schmelzpumpe 23 langsamer über den Motor 31 angetrieben  
wird. Wird die Geschwindigkeit der Zahnradpumpe 23 verstellt, so veranlaßt  
der Drehzahlmesser 44 der Einrichtung 43 die Steuereinrichtung 22 zugleich,  
35 daß eine in der Dosiereinrichtung 32 vorhandene Gaspumpe 45 proportional  
mitverstellt wird. Um den über den Druckfühler 30 abgefühlten Vordruck der  
Zahnradpumpe 23 - wie erwähnt - innerhalb eines vorbestimmten Bereiches zu  
halten, um zu vermeiden, daß die Zahnücken der Zahnradpumpe 23 nicht voll

1 mit Kunststoffmaterial gefüllt werden bzw. daß durch die Schmelzpumpe 23 eine  
zusätzliche Komprimierung des Kunststoffmaterials erfolgt - wird über die Steuereinheit 22  
in erster Linie die Arbeitsgeschwindigkeit der Plastifizierschnecke 13 durch Drehzahlregelung  
des Motors 14 entsprechend geregelt. Zusätzlich hiezu kann - insbesondere dann,  
5 wenn die erwähnte Drehzahlregelung des Motors 14 nicht ausreicht - auch die  
Drehzahl des Motors 31 der Zahnradpumpe 23 entsprechend von der  
Steuereinheit 22 geregelt werden. Dies hat eine Änderung des von der  
Zahnradpumpe 23 geförderten Stromes pro Zeiteinheit zur Folge, was über den  
Drehzahlmesser 44 an die Steuereinheit 22 gemeldet wird, die entsprechende  
10 proportionale Regelung der Gasdosierung in der Einrichtung 29 veranlaßt,  
z.B. in einfacher Weise durch Regelung der Laufgeschwindigkeit der Gaspumpe  
45 mittels des Motors 33. Weiters wird durch den hinter der Zahnradpumpe 23  
an die Leitung 16 angeschlossenen Druckfühler 28 der Förderdruck der  
Zahnradpumpe 23 überwacht. Da dieser Druck wichtig ist für die Gasaufnahme  
15 der Schmelze, wird dieser Druck über die Steuereinheit 22 nach Möglichkeit  
konstant gehalten. Hiezu wird zunächst über die Steuereinheit 22 der Motor  
27 des Mischers 25 so beeinflußt, daß der Mischer 25 stets gerade soviel  
Volumen an Kunststoff-Gas-Mischung aufnimmt, als ihm durch die Zahnradpumpe  
23 bzw. durch die Gaspumpe 45 zugeführt wird. Zusätzlich hiezu kann der  
20 Widerstand im Mischer 25 durch Änderung der Viskosität des im Mischer 25  
befindlichen Kunststoffmaterials beeinflußt werden. Hiezu sind am Mantel  
des Gehäuses 46 des Mischers 25 mehrere Heiz- bzw. Kühlzonen 47 angeordnet,  
die zusammen eine Heiz- und Kühl-Kaskadensteuerung ergeben und einzeln oder  
in beliebiger Kombination durch die Steuereinheit 22 in Abhängigkeit des  
25 als Führungsgröße dienenden konstanten Druckes in dem hinter der Zahnrad-  
pumpe 23 liegenden Abschnitt der Leitung 16 zugeschaltet werden können.

Wie die Zeichnung zeigt, mündet die Leitung 41, über welche die  
Treibgaszufuhr zur Schmelze erfolgt, in die Leitung 16, so daß in jenem Ab-  
schnitt der Leitung 16, welcher zwischen der Leitung 41 und dem Mischer 25  
30 liegt, bereits eine Vormischung des Kunststoffmaterials mit dem Treibgas  
erfolgt. Es kann jedoch die Leitung 41 auch an das Gehäuse des Mischers 25  
angeschlossen sein. Zweckmäßig liegt in der Leitung 41 ein nicht darge-  
stelltes Rückschlagventil.

Wie ferner in der Zeichnung dargestellt ist, sind die beiden  
35 Schnecken 13,26 an ihren den Motoren 14 bzw. 27 zugewendeten Enden mit in  
Gegenrichtung fördernden Schneckengängen 42 versehen, welche eine  
Abdichtung für die über die Motoren 14 bzw. 27 angetriebenen Antriebswellen  
bilden.

1 Der Druckfühler 21 dient dazu, den Druck der Kunststoffschmelze  
unmittelbar am Auslaß 15 und vor dem Filter 19 abzufühlen. Dies hat den  
Zweck, die Verschmutzung des Filters 19 zu überwachen und rechtzeitig einen  
5 Siebwechsellvorgang oder Siebrückspülvorgang einzuleiten, wenn der Druck in  
der Leitung 16 vor dem Filter 19 über einen vorbestimmten Wert ansteigt.  
Diese Vorgänge werden ebenfalls von der Steuereinheit 22 veranlaßt.  
Geeignete Filter 19, welche einen Siebwechsel- oder Siebreinigungsvorgang,  
z.B. durch Rückspülung, ohne wesentliche Beeinträchtigung des  
10 Kunststoffmaterialdruckes in der Leitung 16 nach dem Filter 19 gestatten,  
sind bekannt.

Selbstverständlich ist es auch möglich, mehrere Zerkleinerungsvor-  
richtungen 2 und daran angeschlossene Extruder 12,13 über mehrere Leitungen  
16 an einen gemeinsamen Mischer 25 anzuschließen. In analoger Weise wäre es  
möglich, von einem einzigen Extruder 12,13 mehrere parallele Leitungen 16  
15 zu einem Mischer 25 zu führen.

Es wäre auch möglich, über die Leitung 16 das plastifizierte  
Kunststoffmaterial unmittelbar, d.h. ohne Förderung durch eine  
Schmelzepumpe 23, in den Mischer 25 einzuleiten. Dies setzt jedoch voraus,  
daß der Durchstrom des Kunststoffmaterialies 16 in dieser Leitung in  
20 geeigneter Weise überwacht werden kann, beispielsweise durch einen üblichen  
Flußmesser. Aus den erwähnten Gründen muß auch der Druck in der Leitung 16  
überwacht werden. Die Regelung der Gaszufuhr bzw. der Laufgeschwindigkeit  
der Schnecke 13 und bzw. oder des Mixers 25 erfolgt über die  
Steuereinheit 22 in analoger Weise wie früher beschrieben.

25 Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 2 ist an das Gehäuse 12 der  
Schnecke 13 ein Vakuum-Kontrollgerät 48 angeschlossen, welches das  
gemessene Vakuum an die Steuereinheit 22 meldet. Dies dient zur Über-  
wachung der Funktion der Entgasungseinrichtung 17 und verhindert daher eine  
Explosionsgefahr für das zur Begasung verwendete Pentan. Weiters ist an de  
30 Granulierkopf 37 bzw. dessen Strangdüse 49 nicht unmittelbar eine  
Granuliereinrichtung 36 angeschlossen, sondern unter Zwischenschaltung  
einer Strangkühleinrichtung 50, in welcher die Strangdüse 49 angeordnet  
ist. Der von ihr erzeugte Kunststoffstrang läuft in der Kühleinrichtung 50  
in einem Kühlbad <sup>/und</sup> tritt erst nach Durchlaufen der Strangkühleinrichtung 50  
35 in die Granuliereinrichtung 36 ein, in welcher die Granulatteilchen in an  
sich bekannter Weise aus dem Strang durch Abschlagen mittels rotierender  
Messer erzeugt werden. Das Granulat tritt durch den Auslaß 39' in Richtung  
des Pfeiles 40 aus der Granuliereinrichtung 36 aus. Auch die Verhältnisse

1 in der Strangkühleinrichtung 50 können von der Steuereinheit 22 in  
gewünschter Weise beeinflußt werden.

5

10

15

20

25

30

35

1

## P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Recycling von begastem Kunststoffmaterial, z.B. geschäumten Polystyrol, in einer Anlage, in welcher das Kunststoffmaterial aufgeschmolzen, filtriert, entgast, granuliert und durch Mischung mit Gas wieder begast wird, wobei die Wiederbegasung in der gleichen Anlage wie das Granulieren erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiederbegasung an dem der Entgasung unterworfenen Kunststoffmaterial und vor dem Granulieren in jenem plastischen Zustand des Kunststoffmaterials durchgeführt wird, der noch vom Aufschmelzvorgang und der Entgasung herrührt und daß hiebei zwecks Vergleichmäßigung des Begasungsgrades das pro Zeiteinheit in das Kunststoffmaterial eingeführte Gasvolumen und das bei der Mischung pro Zeiteinheit verarbeitete Mischungsvolumen proportional dem pro Zeiteinheit der Begasung zugeführten Kunststoffvolumen geregelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das pro Zeiteinheit der Begasung zugeführte Volumen des Kunststoffmaterials innerhalb eines vorbestimmten, vorzugsweise nahe der maximalen Kapazität der verwendeten Anlage liegenden, Bereiches gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das eingesetzte Kunststoffmaterial zerkleinert und sodann mittels einer Schnecke plastifiziert und entgast wird, daß nur die so erhaltene entgaste Schmelze mittels einer Schmelzpumpe, vorzugsweise einer Zahnradpumpe, zu einem Mischer gefördert wird, dem auch das eingesetzte Gas zugeführt wird, wobei die von der Schmelzpumpe pro Zeiteinheit geförderte Kunststoffmenge überwacht und als Führungsgröße für die Gaszufuhr verwendet wird, und daß der Druck des Kunststoffmaterials auf der Saugseite der Schmelzpumpe überwacht und innerhalb eines vorbestimmten Bereiches, vorzugsweise auf einen möglichst konstanten Wert, durch Veränderung des Laufes der Schmelzpumpe und bzw. oder des Laufes der Schnecke gehalten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas dem Strom des Kunststoffmaterials schon vor dessen Einleitung in den Mischer zugesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Abweichung des Druckes der von der Schmelzpumpe geförderten Kunststoffschmelze von einem vorgegebenen Sollwert die Viskosität der vom Mischer verarbeiteten Mischung durch Kühlung und bzw. oder Erwärmung entsprechend verändert wird, vorzugsweise bis zur Erreichung dieses Sollwertes.

1           6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß bei der Entgasung des Kunststoffmaterialies das Vakuum über-  
wacht wird.

5           7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der  
Ansprüche 1 bis 6, mit einer Zerkleinerungsvorrichtung (2) für das  
zu verarbeitende Kunststoffmaterial, an welche <sup>zumindest</sup> eine durch einen Motor  
(14) angetriebene Schnecke (13) zur Plastifizierung dieses Materialies  
angeschlossen ist, der eine Entgasungseinrichtung (17) für das  
10           Kunststoffmaterial zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß  
(15) nur dieser Schnecken (13) mittels zumindest einer Leitung (16) mit  
einem Mischer (25) verbunden ist, an den auch eine Einrichtung (29) zur  
Gaszufuhr angeschlossen ist, und daß an zumindest eine dieser Leitungen  
(16) eine Einrichtung (43) zur Erfassung der pro Zeiteinheit in diese  
15           Leitung (16) fließenden Kunststoffmenge angeschlossen ist, welche  
Einrichtung (43) mit einer Steuereinheit (22) für die Gaszufuhr zum Mischer  
(25) und für die Drehzahl des Motors (14) der Schnecke (13) verbunden ist.

          8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die  
von der Schnecke (13) zum Mischer (25) führende Leitung (16) eine Schmelzpumpe  
(23), insbesondere eine Zahnradpumpe, zur Förderung der Kunststoffschmelze  
20           eingeschaltet ist, wobei eine Meßeinrichtung, z.B. ein Drehzahlmesser (44),  
für die Laufgeschwindigkeit dieser Schmelzpumpe (23) vorhanden ist, und daß an diese  
Leitung (16) ein Druckfühler (30) für den Druck auf der Saugseite dieser Schmelzpumpe (23)  
angeschlossen ist, und wobei dieser Druckfühler (30) und die Meßeinrichtung,  
z.B. der Drehzahlmesser (44), mit der Steuereinheit (22) verbunden sind.

25           9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Einrichtung (29) zur Gaszufuhr mittels einer Gasleitung (41) an die das  
Kunststoffmaterial zum Mischer (25) führende Leitung (16) angeschlossen  
ist.

30           10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schmelzpumpe (23) ein Filter (19) für das Kunststoffmaterial vorgeschaltet  
ist.

          11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor  
dem Filter (19) ein weiterer Druckfühler (21) an die zur Schmelzpumpe (23)  
führende Leitung (16) für das Kunststoffmaterial angeschlossen ist, welcher  
35           Druckfühler (21) ebenfalls mit der Steuereinheit (22) verbunden ist.

          12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß auch ein Druckfühler (30) für den Druck des von der  
Schmelzpumpe (23) zum Mischer (25) geförderten Kunststoffmaterialies an die

1 Leitung (16) angeschlossen ist, welcher Druckfühler (30) ebenfalls mit der  
Steuereinheit (22) verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Mischer (25) mit, vorzugsweise mehreren, Heiz- und Kühlzonen (47) versehen  
5 ist, die mit der Steuereinheit (22) verbunden sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch  
gekennzeichnet, daß an das Gehäuse (12) der Schnecke (13) eine Vakuum-  
kontrolleinrichtung (48) im Bereich der Entgasungseinrichtung (17)  
angeschlossen ist (Fig.2).

10

15

20

25

30

35

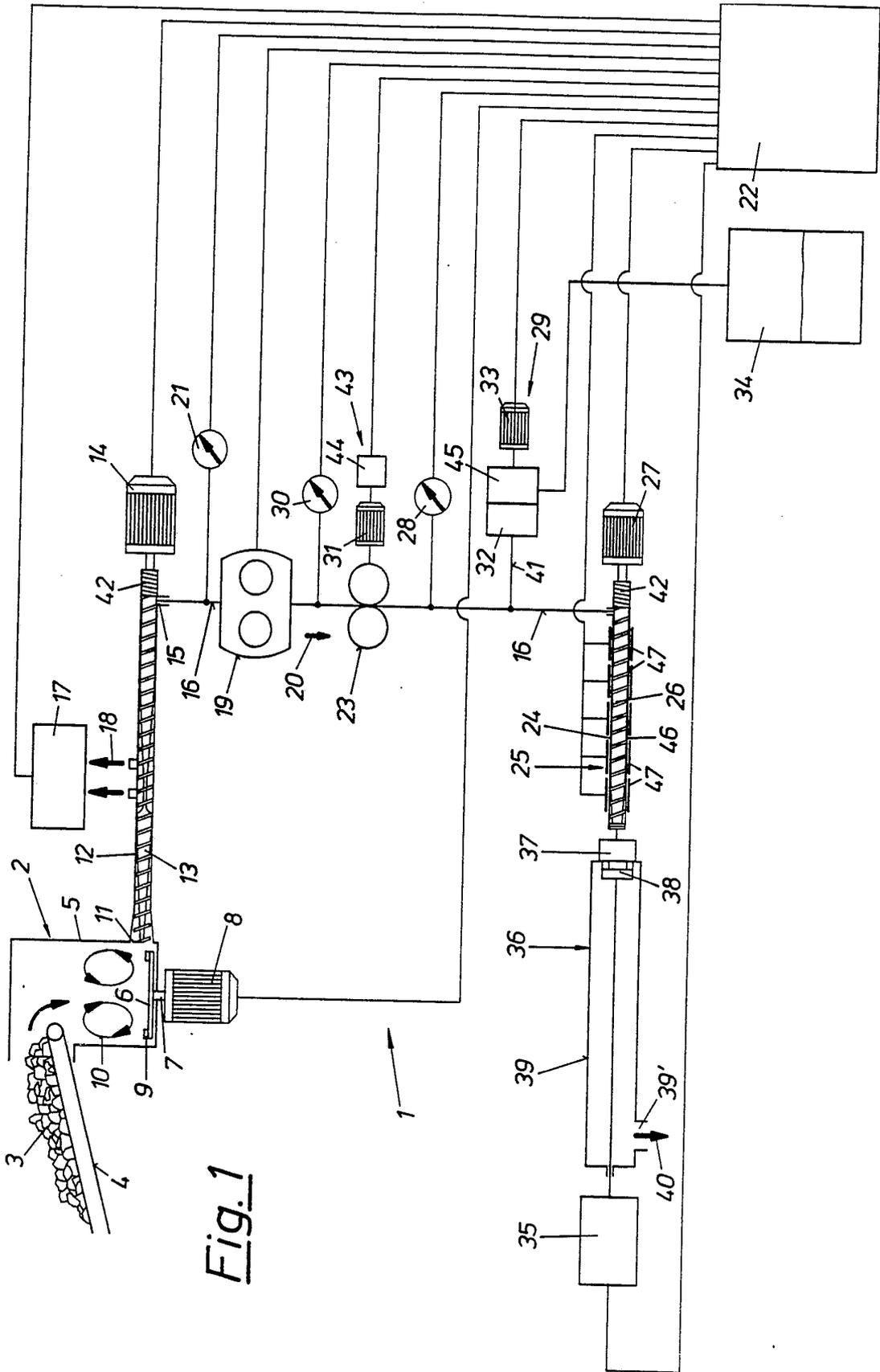


Fig. 1

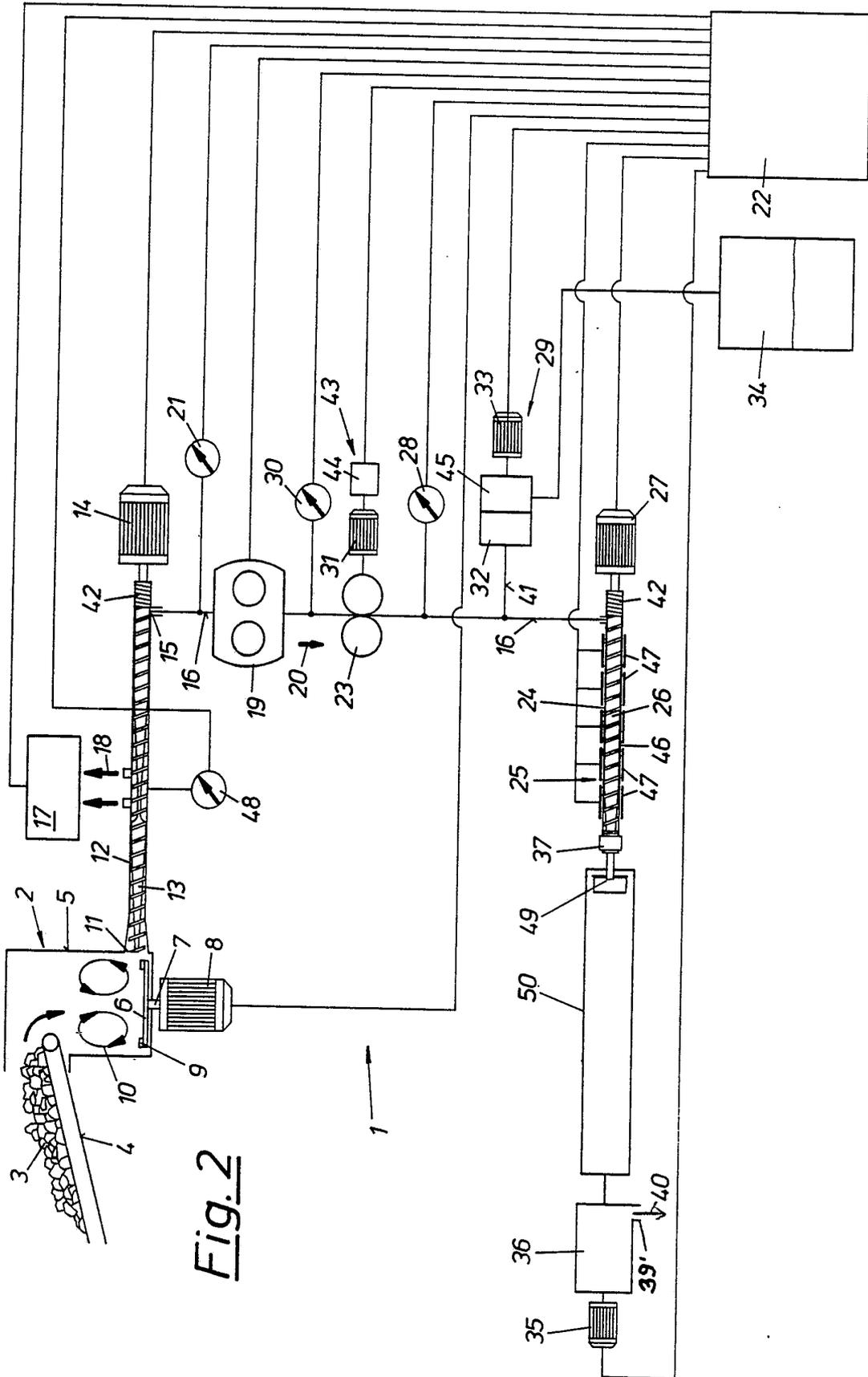


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/AT 93/00073

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
Int.Cl.5 B29B17/00; C08J11/02; //B29K25:00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl.5 B29B; C08J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PLASTVERARBEITER Vol. 42, No. 6, June 1991, SPEYER AM RHEIN pages 124 - 125, XP000233431 "VERWERTUNGSMÖGLICHKEIT FÜR GEBRAUCHTE EPS- VERPACKUNGEN" see page 125, column 2, line 20 - line 42	1
A	---	2-5,7-13
A	PLASTVERARBEITER Vol. 42, No. 6, June 1991, SPEYER AM RHEIN page 141 "EPS-Recyclingverfahren" ---	1-5,7-13
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU Vol. 83, No. 29, 19 July 1991, BERN CH page 52, XP000240484 "EPS-Recycling" ---	1-4,7
A	DE,A,3 933 811 (POHL, KÜHN & WERNLI) 18 April 1991 - see the whole document ---	1-5,7
-/-		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 June 1993 (11.06.93)		Date of mailing of the international search report 21 June 1993 (21.06.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT 93/00073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,9 109 781 (FISCHER RECYCLING GMBH) 5 December 1991 see the whole document	1-3,7
A	US,A,3 344 212 (DANIEL V. FRANCIS) 26 September 1967 see the whole document	1,3-4, 7-9,12
A	GB,A,1 082 875 (HAVEG INDUSTRIES INC.) 13 September 1967 see page 5, column 43 - page 6, column 94; figures	1,3,6,12

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

AT 9300073  
SA 73006

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 11/06/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3933811	18-04-91	None	
DE-U-9109781	05-12-91	None	
US-A-3344212		None	
GB-A-1082875		DE-A- 1569024	11-09-69
		FR-A- 1428881	

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 B29B17/00; C08J11/02; // B29K25:00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B29B ; C08J	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	PLASTVERARBEITER Bd. 42, Nr. 6, Juni 1991, SPEYER AM RHEIN Seiten 124 - 125, XP000233431 'VERWERTUNGSMÖGLICHKEIT FÜR GEBRAUCHTE EPS-VERPACKUNGEN' siehe Seite 125, Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 42	1
A	---	2-5,7-13
A	PLASTVERARBEITER Bd. 42, Nr. 6, Juni 1991, SPEYER AM RHEIN Seite 141 'EPS-Recyclingverfahren' ---	1-5,7-13
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU Bd. 83, Nr. 29, 19. Juli 1991, BERN CH Seite 52, XP000240484 'EPS-Recycling' ---	1-4,7
	--- -/--	
<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> : <b>"A"</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist <b>"E"</b> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist <b>"L"</b> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) <b>"O"</b> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht <b>"P"</b> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist <b>"T"</b> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist <b>"X"</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden <b>"Y"</b> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist <b>"&amp;"</b> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. JUNI 1993		21-06-1993
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		JENSEN K.S.

## III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,3 933 811 (POHL, KÜHN & WERNLI) 18. April 1991 siehe das ganze Dokument ----	1-5,7
A	DE,U,9 109 781 (FISCHER RECYCLING GMBH) 5. Dezember 1991 siehe das ganze Dokument ----	1-3,7
A	US,A,3 344 212 (DANIEL V. FRANCIS) 26. September 1967 siehe das ganze Dokument ----	1,3-4, 7-9,12
A	GB,A,1 082 875 (HAVEG INDUSTRIES INC.) 13. September 1967 siehe Seite 5, Spalte 43 - Seite 6, Spalte 94; Abbildungen -----	1,3,6,12

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

AT 9300073  
 SA 73006

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/06/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3933811	18-04-91	Keine	
DE-U-9109781	05-12-91	Keine	
US-A-3344212		Keine	
GB-A-1082875		DE-A- 1569024 FR-A- 1428881	11-09-69

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82