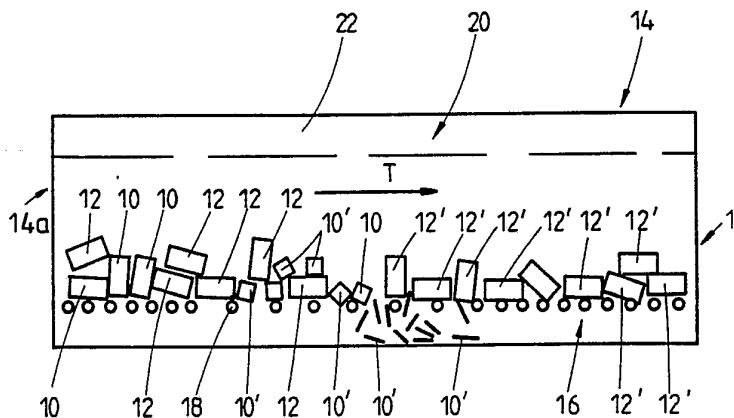


(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B29B 17/02, B07B 13/00 B03B 9/06		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/18313
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Oktober 1992 (29.10.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00262	(81) Bestimmungsstaaten: AT, AT (europäisches Patent), AU, BB, BE (europäisches Patent), BF (OAPI Patent), BG, BJ (OAPI Patent), BR, CA, CF (OAPI Patent), CG (OAPI Patent), CH, CH (europäisches Patent), CI (OAPI Patent), CM (OAPI Patent), CS, DE, DE (europäisches Patent), DK, DK (europäisches Patent), ES, ES (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GA (OAPI Patent), GB, GB (europäisches Patent), GN (OAPI Patent), GR (europäisches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, KP, KR, LK, LU, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), MG, ML (OAPI Patent), MN, MR (OAPI Patent), MW, NL, NL (europäisches Patent), NO, PL, RO, RU, SD, SE, SE (europäisches Patent), SN (OAPI Patent), TD (OAPI Patent), TG (OAPI Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 30. März 1992 (30.03.92)	
(30) Prioritätsdaten: P 41 12 179.1 13. April 1991 (13.04.91) DE	
(71)(72) Anmelder und Erfinder: LENTJES, Theodor [DE/DE]; Am Krammberg 56, D-4600 Dortmund 50 (DE). LENTJES, Carsten [DE/DE]; Markbauernstraße 3, D-4600 Dortmund 30 (DE). OERDER, Edgar [DE/DE]; Am Aggerberg 19, D-5063 Overath-Vilkerath (DE).	
(74) Anwälte: BECKER, Thomas usw. ; Eisenhüttenstraße 2, D-4030 Ratingen 1 (DE).	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: PROCESS FOR THE SEPARATION, BY POLYMER TYPE, OF MOULDED THERMOPLASTICS ARTICLES OF DIFFERENT PROVENANCE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SORSENREINEN TRENNEN VON THERMOPLASTISCHEN FORMTEILEN UNTERSCHIEDLICHER PROVINIENZ



(57) Abstract

In the process proposed, moulded articles (10, 12) are heated to a temperature corresponding to the softening point of those articles (10) with the lowest softening point. These articles (10) are heated until they have lost their original shape and become reduced in volume. The deformed articles (10') are then separated from those whose shape has remained unchanged.

(57) Zusammenfassung

Formteile (10, 12) werden auf eine Temperatur erwärmt, die der Erweichungstemperatur derjenigen Formteile (10) mit der niedrigsten Erweichungstemperatur entspricht. Diese Formteile (10) werden solange erwärmt bis sie ihre ursprüngliche Form durch Volumenreduzierung verloren haben. Anschliessend werden die deformierten Formteile (10') von den unverändert gebliebenen Formteilen getrennt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

- 1 -

Verfahren zum sortenreinen Trennen von
thermoplastischen Formteilen unterschiedlicher Provinienz

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum sortenreinen Trennen von thermoplastischen Formteilen unterschiedlicher Provinienz.

Thermoplaste (thermoplastische Kunststoffe) sind synthetische, hochmolekulare Stoffe beziehungsweise abgewandelte Naturstoffe, deren einzelne Molekülketten nicht durch chemische Bindung miteinander verknüpft sind. Ihr typisches Kennzeichen besteht darin, daß sie bei Erhöhung der Temperatur nach Überschreiten ihres Erweichungspunktes weich werden und bei Abkühlung wieder erhärten.

Thermoplastische Kunststoffe werden deshalb in der Praxis zur Herstellung von Halbzeugen und Fertigteilen, zum Beispiel durch Spritzgießen, Extrudieren, Blasformen und Umformen (Streckformen) ausgenutzt. Die gängigsten Verfahren sind das Spritzguß- und Streckformverfahren. Auf diese Weise werden Formteile unterschiedlichster Art und für unterschiedlichste Verwendungszwecke hergestellt.

Beispielhaft können genannt werden: Verpackungen, Verpackungsbehälter, Haushaltsgegenstände, technische Teile und Teile für den Kraftfahrzeugbau.

Der Stand der Technik und die Erfindung werden nachstehend beispielhaft anhand von Verpackungsbehältern für den Nahrungsmittelbereich beschrieben. Hierzu zählen unter anderem Joghurtbecher, Trinkbecher oder Quarkverpackungen.

In den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland werden beispielsweise circa 60 Millionen Joghurtbecher je Tag hergestellt und vertrieben. Die Zahl der hergestellten Trinkbecher liegt sogar noch darüber. Auch von Quarkverpackungen oder Blisterverpackungen, wie sie zum Einpacken von Käse oder Salaten verwendet werden, werden mehrere Millionen Stück je Tag in Deutschland hergestellt.

Stets handelt es sich um Einwegverpackungen mit der Folge, daß enorme Abfallmengen anfallen.

Seit Jahren arbeiten deshalb Unternehmungen, Politiker, Behörden und Verbraucherverbände daran, eine Möglichkeit der Wiederaufarbeitung derartiger Formteile zu finden. Das größte Problem stellt dabei die sortenreine Gewinnung der verwendeten Kunststoffe dar.

Für den genannten Anwendungsbereich werden überwiegend Polystyrol und Polypropylen verwendet. Sofern sie sortenrein nach Gebrauch gesammelt werden können, steht ihrer Wiederverwendung nichts im Wege, da entsprechende Recycling-Verfahren zum Stand der Technik gehören. Dazu werden die Formteile in der Regel gemahlen oder geschreddert und extrudiert.

Ein sortenreines Sammeln der Formteile ist jedoch nur in geringem Umfang möglich, zum Beispiel an Schulen, Krankenhäusern oder in Gaststätten, wo man davon ausgehen kann, daß die verwendeten Verpackungsbehälter aus ein und demselben Kunststoff bestehen. In bezug auf die Gesamtmenge macht dieser Teil jedoch nur einen sehr geringen Prozentsatz aus.

Man hat deshalb versucht, Gemenge von Kunststoff-Formteilen unterschiedlicher Provinienz durch entsprechende Trennverfahren zu separieren.

Dazu ist in der DE 30 35 629 C2 der Vorschlag gemacht worden, die spezifischen elektrischen Eigenschaften der einzelnen Thermoplaste auszunutzen und so eine Trennung der einzelnen Sorten in einem elektrischen Feld zu erreichen.

Das Verfahren hat sich jedoch als großtechnisch nur bedingt realisierbar und vor allem als sehr kostenaufwendig erwiesen.

Weltweit besteht deshalb nach wie vor ein dringendes Bedürfnis, ein einfaches Verfahren zur Verfügung zu haben, mit dem Kunststoffe sortenrein getrennt werden können.

Es wurde nun festgestellt, daß sich das unterschiedliche Erweichungsverhalten unterschiedlicher Thermoplaste zu einer besonders einfachen und wirkungsvollen Trennung unterschiedlicher Kunststoffsorten ausnutzen läßt.

Dabei liegt der Erfindung die Überlegung zugrunde, daß sich jeder Kunststoff bei einer bestimmten Temperatur (und dieser Begriff steht stellvertretend für ein ent-

- 4 -

sprechendes Temperaturintervall) vom festen in den plastischen Zustand bei Erreichen seiner Erweichungstemperatur überführen läßt und dies umgekehrt ebenso gilt, wenn der aus dem Kunststoff gebildete Formkörper erneut bis zur Erweichungstemperatur erwärmt und danach abgekühlt wird.

So wurde festgestellt, daß sich ein Verpackungsbehälter aus Polystyrol, zum Beispiel ein Joghurtbecher, nach Erwärmung auf eine Temperatur von circa 80 bis 90° C wieder zurückverformt und dabei schon nach kurzer Erwärmungszeit seine Ursprungsform, also die einer Platte, annimmt. Gleichzeitig kommt es entsprechend zu einer Volumenreduzierung, die je nach Art und Größe des Verpackungsbehälters zwischen 50 und 95 % liegen kann. Bei derselben Temperatur (also circa 80 bis 90° C) bleibt ein entsprechender Behälter aus Polypropylen jedoch vollständig formstabil, weil die Erweichungstemperatur von Polypropylen sehr viel höher (circa bei 135 bis 145° C) liegt.

Folglich läßt sich ein Gemisch aus Polystyrol- und Polypropylen-Formteilen bereits überraschend einfach dadurch voneinander trennen, daß das Gemisch auf Temperaturen von etwa 90° C erwärmt wird, wobei die Polystyrol-Teile ihre ursprüngliche Form verlieren, während die Polypropylen-Teile ihre ursprüngliche Form beibehalten. Während der Joghurtbecher aus Polystyrol sich zur Platte zurückverformt hat, besitzt der Polypropylen-Becher nach wie vor seine Ursprungsform. Beide können jetzt leicht voneinander getrennt werden, wozu nachstehnd verschiedene Ausführungsvarianten angegeben werden.

Das neuartige Verfahren sieht danach in seiner allgemeinsten Ausführungsform folgende Schritte vor:

- Das Gemenge aus Formteilen unterschiedlicher Kunststoffe wird durch direkte oder indirekte Beheizung auf eine Temperatur erwärmt, die der Erweichungstemperatur derjenigen Formteile mit der niedrigsten Erweichungstemperatur entspricht,
- die Formteile werden bei dieser Temperatur solange behandelt, bis die entsprechenden Formteile ihre ursprüngliche Form unter entsprechender Volumenreduzierung weitestgehend verloren haben,
- anschließend werden die so deformierten Formteile von den Übrigen, in ihrer Form weitestgehend unverändert gebliebenen Formteilen, getrennt.

Das Verfahren lässt sich sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich anwenden. Insbesondere für großtechnische Anwendungsbereiche bietet es sich an, die Beheizung in einem Ofen vorzunehmen. Dabei kann die Wärmeübertragung beispielsweise durch Heißluft oder Heißdampf, vorzugsweise aber über Infrarot- oder elektrische Erwärmung erfolgen. Dabei kann gleichzeitig eine Reinigung (z.B. bei Heißdampf) und/oder Desinfektion erfolgen.

Das Gemenge kann zu diesem Zweck kontinuierlich durch einen Ofen geführt werden. Besteht das Gemenge lediglich aus zwei Thermoplasten, genügt es, den Ofen auf eine Temperatur zu erwärmen, und zwar auf eine solche Temperatur, die - wie ausgeführt - der Erweichungstemperatur derjenigen Formteile mit der niedrigsten Erweichungstemperatur entspricht. Auch hier gilt, daß die Temperatur nicht exakt eingehalten werden braucht, sondern ein gewisses Temperaturintervall zur Verfügung steht. Wie oben ausgeführt, liegen die Erweichungstemperaturen beispielsweise von Polystyrol und Polypropylen um circa 50 bis 60 ° auseinander, so

daß auch eine Überschreitung der entsprechenden Ofentemperatur um beispielsweise 5 oder 10° über die Erweichungstemperatur des Materials mit der niedrigsten Erweichungstemperatur unschädlich in bezug auf die gewünschte Trennung ist.

Enthält das Gemenge mehr als zwei unterschiedliche Thermoalte mit mehr als zwei unterschiedlichen Erweichungstemperaturen, so wird der Ofen vorzugsweise als Durchlaufofen ausgebildet, bei dem die Formteile vom Ofeneingang zum Ofenausgang verschiedene Temperaturzonen durchlaufen, die in Transportrichtung zum Ofenende ansteigen. In diesem Fall wird nach jeder Ofenzone mit einer bestimmten Behandlungstemperatur eine Abtrennung der bereits deformierten Formteile von den übrigen Formteilen vorgenommen, was ebenfalls nachstehend noch näher erläutert wird.

Beispielsweise aus der keramischen Industrie sind sogenannte Rollenöfen bekannt, bei denen das zu brennende Gut über eine Rollenbahn gefördert wird, wobei die einzelnen Rollen einzeln, in Gruppen oder insgesamt angetrieben werden, um das Gut durch den Ofen zu transportieren.

Eine analoge Ofengestaltung kann auch hier zum sortenreinen Trennen unterschiedlicher thermoplastischer Formteile verwendet werden.

Vorzugsweise weisen die Rollen dabei einen solchen Abstand zueinander auf, daß die in der entsprechenden Ofenzone jeweils deformierten Formteile durch die zwischen den Rollen ausgebildeten Schlitze nach unten fallen, wo sie dann entnommen werden können, während die übrigen, in ihrer Form weitestgehend unverändert gebliebenen Formteile,

- 7 -

auf der Rollenbahn verbleiben und weiter durch den Ofen transportiert werden. Es ist offensichtlich, daß durch die Volumenreduzierung der Formteile bei der Deformation Körper völlig anderer Geometrie entstehen; so wird zum Beispiel - wie dargestellt - aus dem Joghurtbecher nach einer Temperaturbehandlung bei circa 90°C eine Ronde, die dann durch die Schlitze zwischen benachbarten Rollen nach unten ausfällt.

Hierbei stört es auch nicht, wenn zum Beispiel mehrere Joghurtbecher ineinander gestapelt sind, wobei die Joghurtbecher aus unterschiedlichen Kunststoff-Sorten bestehen. Überraschenderweise hat sich nämlich gezeigt, daß sich die deformierbaren Becher mit geringerer Erweichungstemperatur bei der entsprechenden Temperaturbehandlung von den formstabil bleibenden Bechern trennen und so ebenfalls eine Separierung ermöglichen.

Neben dem beschriebenen einfachen Auswurf durch die Rollenbahn nach unten bestehen weitere Möglichkeiten der Trennung.

So lassen sich die deformierten von den nicht deformierten Teilen zum Beispiel dadurch trennen, daß die nicht deformierten Teile über eine entsprechende Gebläseanordnung einfach seitlich weggeblasen werden, während die deformierten und damit sehr viel schwereren Teile auf dem Transportboden verbleiben. Es findet hier also eine Art Windsichtung statt, die sowohl im Ofen als auch hinter dem Ofen angewendet werden kann.

Wird das Gemenge zum Beispiel über einen geschlossenen Boden durch den Ofen geführt, so fällt es als Gemenge

- 8 -

am Ofenausgang an und es kann dann einem Windsichter zugeführt und auf die genannte Art und Weise können danach die Kunststoffsorten getrennt werden.

Wie ausgeführt, bestehen zum Beispiel Verpackungsbehälter oder Trinkbecher aus dem Nahrungsmittelbereich nahezu ausschließlich aus Polystyrol und Polypropylen. Mit anderen Worten: zum Beispiel in Supermärkten, Gaststätten, Krankenhäusern, Schulen oder dergleichen fallen Kunststoffgemenge an, die nur aus diesen beiden Sorten bestehen.

Aber auch dann, wenn zum Beispiel Polyäthylen-Formteile Bestandteil des Gemenges sind, lässt sich das beschriebene Verfahren ohne weiteres zur Trennung aller drei Sorten anwenden, weil Polyäthylen mit einer Erweichungstemperatur von circa 120° C deutlich über der Erweichungstemperatur von Polystyrol (circa 80 bis 90° C) und unter der von Polypropylen (circa 140° C) liegt.

Das Verfahren lässt sich analog auch auf völlig andere Kunststoffsorten und Kunststoffteile anwenden.

Das Verfahren wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Dabei zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Trinkbechers aus Polystyrol und eines Trinkbechers aus Polypropylen im Ursprungszustand und nach der Erwärmung auf 90° C,

Figur 2: in stark schematisierter Darstellung einen Längsschnitt durch einen Ofen zur Erwärmung der genannten Formteile.

In den Figuren werden gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugsziffern dargestellt.

Figur 1a zeigt einen Joghurtbecher 10 aus Polystyrol. Zu erkennen ist, daß der umlaufende Rand 10a eine größere Materialstärke aufweist als der Basiskörper 10b. Dies resultiert aus der Herstellung des Bechers 10 im Streckformverfahren (Tiefziehverfahren).

Figur 1b zeigt den "Becher" 10 nach Figur 1a nach einer 5-minütigen Temperaturbehandlung bei 90°C. Er hat vollständig seine Form verloren und die Gestalt einer leicht deformierten Platte (Ronde) angenommen. (10').

Der gleiche Becher 10, hergestellt im Spritzgußverfahren, verliert ebenfalls seine Form bei circa 90°C, jedoch nicht so schnell wie der im Streckformverfahren hergestellte Becher, so daß seine Form nach der gleichen Behandlungszeit noch leicht dreidimensional oder nach entsprechend längerer Behandlungsdauer analog der gemäß Figur 1b ist.

Figur 1c zeigt einen Joghurtbecher 12, ebenfalls hergestellt im Streckformverfahren, der hier aber aus Polypropylen besteht. Er weist ebenfalls einen verstärkten Umfangsrand 12a auf. Entsprechend besitzt der Basiskörper 12b eine geringere Materialstärke.

Nach Erwärmung des Bechers 12 auf 90°C (Behandlungsdauer ebenfalls 5 Minuten) zeigt sich, daß dieser seine Form vollständig beibehalten hat, wie sich Figur 1d entnehmen läßt, wo der Becher mit dem Bezugszeichen 12' dargestellt ist.

- 10 -

Es ist offensichtlich, daß sich die Becher 10', 12' jetzt ohne weiteres durch optische oder mechanische Selektierung voneinander trennen lassen. Während der Becher 12' sehr leicht ist und sich zum Beispiel durch ein Gebläse austragen läßt, verbleibt die Ronde 10', deren Materialstärke jetzt insgesamt der des Randes 10a entspricht, aufgrund ihrer höheren Dichte auf der entsprechenden Transporteinrichtung.

Das zuvor beschriebene Verfahren wurde in einem Ofen gemäß Figur 2 ausgeführt.

Der Ofen 14 entspricht in seinem grundsätzlichen Aufbau - abgesehen von seiner Größe und den Heizaggregaten - einem konventionellen Rollenofen, wie er beispielsweise in der keramischen Industrie Verwendung findet.

Zu erkennen ist eine Rollenbahn 16, die aus einer Vielzahl von, im Abstand zueinander angeordneten Rollen 18 besteht, die gemeinsam eine Transportebene ausbilden. Während die Rollen 18 unmittelbar hinter dem Ofeneingang 14a und unmittelbar vor dem Ofenausgang 14b relativ dicht hintereinander angeordnet sind, sind die Rollen 18 im Bereich dazwischen mit größerem Abstand zueinander ausgebildet.

Im Bereich der Ofendecke 20 ist eine nicht näher dargestellte elektrische Deckenheizung 22 eingebaut, die so ausgelegt ist, daß im Ofen, und zwar insbesondere in der Mitte des Ofens, wo die Rollen 18 einen größeren Abstand zueinander aufweisen, eine Raumtemperatur von circa 90°C herrscht.

Das Gemenge aus Bechern 10, 12 wird nun über den Ofeneingang 14a auf die Rollenbahn 16 gegeben und über die angetriebenen Rollen 18 in Richtung auf das austrittsseitige Ende bei 14b transportiert. Die Becher 10, 12 liegen wahllos neben- und übereinander. Auf ihrem weiteren Transport in Pfeilrichtung T werden die Becher 10, 12 bis auf 90° C erwärmt. Während die Becher 10 sich nach einer gewissen Transportstrecke, Behandlungsdauer und Erwärmung verformen, wie der Figur zu entnehmen ist, bleiben die Becher 12 vollständig formstabil.

Etwa in der Mitte des Transportweges zwischen Ofeneingang 14a und Ofenausgang 14b haben sich die Becher 10 zu zweidimensionalen Ronden 10' verformt, die nun zwischen benachbarten Rollen 18 nach unten durchfallen, während die Becher 12' auf der Rollenbahn verbleiben.

Während am Ofenausgang 14b nur noch Becher 12' aus Polypropylen entnommen werden, haben sich die Becher 10 sämtlich zu Ronden 10' verformt und befinden sich jetzt unterhalb der Rollenbahn 16, wo sie ebenfalls entnommen werden.

Mit dem beschriebenen Verfahren ist es also gelungen, eine hundertprozentige sortenreine Trennung von Polystyrol- und Polypropylen-Bechern zu erreichen.

Die Ronden 10' einerseits und die Becher 12' andererseits werden anschließend sortenrein gesammelt und weiteren Aufbereitungsprozessen (bekannten Recycling-Verfahren) zugeführt, um neue, sortenreine Rohstoffe herzustellen.

Für das Verfahren ist wichtig, daß die Behandlungstemperatur so gewählt wird, daß sie zwar gleich oder geringfügig

- 12 -

oberhalb der Erweichungstemperatur der Formteile liegt, die die niedrigste Erweichungstemperatur aufweisen; die Behandlungstemperatur muß gleichzeitig aber so begrenzt werden, daß die Formteile aus anderen Materialien nicht oder jedenfalls nicht nennenswert deformiert werden, wobei diese Begrenzung gleichzeitig so zu erfolgen hat, daß die Schmelztemperatur des Materials mit dem niedrigsten Erweichungspunkt noch nicht erreicht wird.

Überraschenderweise hat sich weiterhin gezeigt, daß die einzelnen Formteile (Becher) 10, 10'; 12, 12' während des gesamten Transportweges durch den Ofen 14 nicht miteinander verkleben oder aneinanderhaften, sondern physikalisch vollständig voneinander getrennt den Ofen durchlaufen, so daß eine hundertprozentige Trennung erreicht wird.

-13-

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum sortenreinen Trennen von thermoplastischen Formteilen unterschiedlicher Provinienz mit folgenden Schritten:
 - 1.1 die Formteile werden durch direkte oder indirekte Beheizung auf eine Temperatur erwärmt, die der Erweichungstemperatur derjenigen Formteile mit der niedrigsten Erweichungstemperatur entspricht,
 - 1.2 die Formteile werden bei dieser Temperatur solange behandelt, bis die entsprechenden Formteile ihre ursprüngliche Form unter entsprechender Volumenreduzierung weitestgehend verloren haben,
 - 1.3 anschließend werden die so deformierten Formteile von den übrigen, in ihrer Form weitestgehend unverändert gebliebenen Formteilen getrennt.

- 1 4 -

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit der Maßgabe, daß die Formteile in einem beheizten Ofen behandelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 mit der Maßgabe, daß zur Trennung von Formteilen aus mindestens drei Thermoplasten unterschiedlicher Provinienz
 - 3.1 die verbleibenden Formteile auf eine Temperatur erwärmt werden, die der Erweichungstemperatur derjenigen Formteile mit der jetzt niedrigsten Erweichungstemperatur entspricht, bevor
 - 3.2 die Formteile bei dieser Temperatur solange behandelt werden, bis die entsprechenden Formteile ihre ursprüngliche Form unter entsprechender Volumenreduzierung weitestgehend verloren haben, und diese
 - 3.3 anschließend von den übrigen, in ihrer Form nach wie vor weitestgehend unverändert gebliebenen Formteilen getrennt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit der Maßgabe, daß die Erwärmung der Formteile durch Infrarotbeheizung erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit der Maßgabe, daß die Erwärmung der Formteile mittels elektrischer Beheizung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit der Maßgabe, daß die Formteile über eine Rollenbahn durch den Ofen geführt werden, wobei die Rollen einen solchen Abstand zueinander aufweisen, daß die jeweils deformierten Formteile durch die zwischen den Rollen gebildeten Schlitze nach unten fallen und dort entnommen werden, während die Übrigen, in ihrer Form weitestgehend unverändert gebliebenen Formteile auf der Rollenbahn verbleiben.
7. Verfahren nach Anspruch 6 mit der Maßgabe, daß die Formteile kontinuierlich über die Rollenbahn geführt werden und am Ende der Rollenbahn diejenigen Formteile aus dem Ofen entnommen werden, die in ihrer Form noch weitestgehend unverändert geblieben sind.
8. Verfahren nach Anspruch 6 mit der Maßgabe, daß entlang der Rollenbahn eine oberhalb und senkrecht zur Förderrichtung der Formteile angeordnete Gebläseeinrichtung angeordnet ist, mit Hilfe der die in ihrer Form weitestgehend unverändert gebliebenen Formteile von der Rollenbahn weggeblasen werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit der Maßgabe, daß die deformierten und undeformierten Formteile anschließend durch Windsichtung voneinander getrennt werden.

FIG. 1a

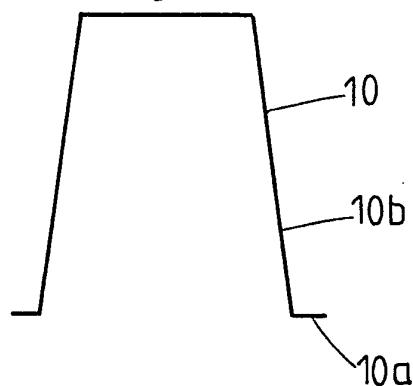


FIG. 1b



FIG. 1c

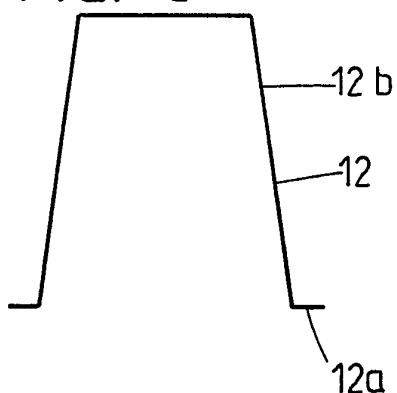


FIG. 1d

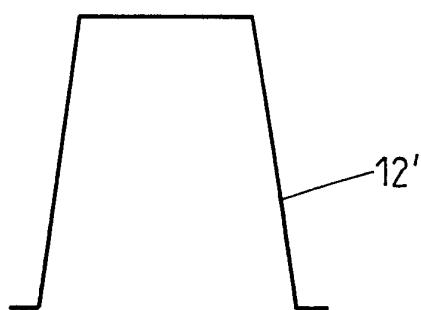
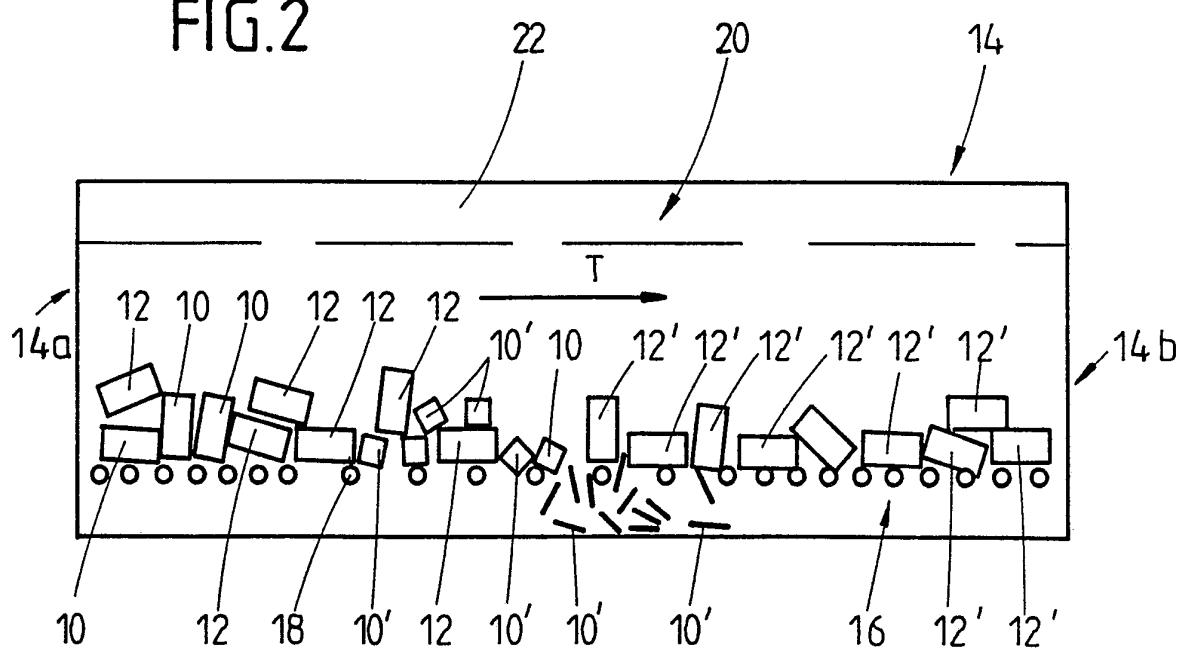


FIG. 2

**ERSATZBLATT**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE92/00262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5 B29B 17/02; B07B 13/00; B03B 9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5 B29B; B07B; B03B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JAPANESE PATENTS GAZETTE; Section Ch, Week X20 23 June 1976; Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, Page 14, AN 76-36978X/20 & JP, A,51 038 370 (MITSUBISHI) 31 March 1976	1,3
Y	see abstract	9
Y	US, A,3 814 240 (F. LAUNDRIE) 4 June 1974	9
A	see column 2, line 12- column 3, line 57; see figures	1
A	DE, A,3 601 175 (THYSSEN INDUSTRIE) 23 July 1987 see the whole document	1,3,9
A	US, A,4 033 804 (P. BALDYGA) 5 July 1977 see column 2, line 40- column 4, line 30; see figures	1,4
A	JAPANESE PATENTS ABSTRACTS; Section Ch, Week 8929, 30 August 1989; Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, Page 12, An 89-210812/29 & JP, A,1 148 517 (C.R. KK) 9 June 1989; see abstract	1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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

5 June 1992 (05.06.92)

Date of mailing of the international search report

30 June 1992 (30.06.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9200262
SA 57907

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. 05/06/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3814240	04-06-74	CA-A- 964615 GB-A- 1394971 JP-C- 1081037 JP-A- 49067967 JP-B- 56024588	18-03-75 21-05-75 29-01-82 02-07-74 06-06-81
DE-A-3601175	23-07-87	None	
US-A-4033804	05-07-77	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 92/00262

I. KLASSEKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC
 Int. K1. 5 B29B17/02; B07B13/00; B03B9/06

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole		
Int. K1. 5	B29B ;	B07B ;	B03B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	JAPANESE PATENTS GAZETTE Section Ch, Week X20, 23. Juni 1976 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, Page 14, AN 76-36978X/20 & JP,A,51 038 370 (MITSUBISHI) 31. März 1976	1,3
Y	siehe Zusammenfassung ---	9
Y	US,A,3 814 240 (F. LAUNDRIE) 4. Juni 1974	9
A	siehe Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 57	1
	siehe Abbildungen ---	
A	DE,A,3 601 175 (THYSSEN INDUSTRIE) 23. Juli 1987	1,3,9
	siehe das ganze Dokument ---	
A	US,A,4 033 804 (P. BALDYGA) 5. Juli 1977	1,4
	siehe Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 30	
	siehe Abbildungen ---	

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelddatum veröffentlicht worden ist
- "L" 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)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelddatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

-/-

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelddatum 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
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1 05. JUNI 1992

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30 JUN 1992

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevoilächtigten Bediensteten

LAVAL J.C.A.

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JAPANESE PATENTS ABSTRACTS Section Ch, Week 8929, 30. August 1989 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, Page 12, AN 89-210812/29 & JP,A,1 148 517 (C. R. KK) 9. Juni 1989 siehe Zusammenfassung ----	1

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

DE 9200262
SA 57907

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

05/06/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3814240	04-06-74	CA-A- 964615 GB-A- 1394971 JP-C- 1081037 JP-A- 49067967 JP-B- 56024588	18-03-75 21-05-75 29-01-82 02-07-74 06-06-81
DE-A-3601175	23-07-87	Keine	
US-A-4033804	05-07-77	Keine	