

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
05. August 2021 (05.08.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2021/151742 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B29B 17/00* (2006.01) *B44C 1/00* (2006.01)  
*B29B 17/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/051115

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Januar 2021 (20.01.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2020 102 310.3  
30. Januar 2020 (30.01.2020) DE

(71) Anmelder: **LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG**  
[DE/DE]; Schwabacher Straße 482, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder: **VON BEYER, Markus**; Im Stöckig 63, 90765  
Fürth (DE). **RAUH, Astrid**; Krugstraße 33, 90419 Nürn-  
berg (DE). **STENGEL, Siegfried**; Siegfriedstraße 10,  
90530 Wendelstein (DE). **HAHN, Martin**; Bittelhof 1,  
91567 Herrieden (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE LOUIS PÖHLAU  
LOHRENTZ** et al.; ZINSINGER, Norbert, Zusammen-  
schluss Nr. 39, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,  
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,  
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,  
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) **Title:** METHOD FOR RECYCLING A TRANSFER PRODUCT

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM RECYCLEN EINES TRANSFERPRODUKTS

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for recycling a transfer product, having at least one carrier film, wherein a transfer layer is releasably arranged at least partly on the at least one carrier film. The following steps are carried out in the method, in particular in the following sequence: a) comminuting (10) the transfer product into transfer product chips, in particular carrier film chips, using a comminuting means or a comminuting device, said transfer product preferably being wound on a roll, and b) compressing (30) the transfer product chips, in particular carrier film chips, in order to form a compact product or extruding (31) the transfer product chips, in particular carrier film chips, in order to form an extrusion product.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung umfasst ein Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts aufweisend zumindest eine Trägerfolie, wobei auf der zumindest einen Trägerfolie zumindest teilweise eine Transferlage ablösbar angeordnet ist, und wobei bei dem Verfahren, insbesondere in der folgenden Abfolge, folgende Schritte durchgeführt werden: a) Zerkleinern (10) des Transferprodukts mittels eines Zerkleinerungsmittels oder einer Zerkleinerungsvorrichtung zu Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipseln, bevorzugt wobei das Transferprodukt aufgewickelt auf einer Rolle vorliegt, b) Verdichten (30) der Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipseln, zu einem Kompakterzeugnis oder Extrudieren (31) der Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipseln, zu einem Extrusionserzeugnis.



WO 2021/151742 A1

Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts.

15 Es ist bekannt, für das Recycling von Prägefolien die energetische Verwertung einzusetzen. Herkömmliche Polyester-Trägermaterialien weisen einen, vergleichsweise, hohen Heizwert von ca. 34000 kJ/kg auf und sind daher prädestiniert für die Ersatzbrennstoffherstellung. Auch bereits verwendete Transferprodukte, bestehend aus Trägerfolie und Resttransferlage, haben  
20 ebenfalls einen hohen Heizwert von ca. 21000 kJ/kg. Solche Ersatzbrennstoffe bzw. Sekundärbrennstoffe werden in erste Linie in der Zementindustrie, aber auch in Kraftwerken zur Energiegewinnung eingesetzt. Mit derartigen Brennstoffen können fossile Energieträger wie Kohle und Schweröl ersetzt werden.

25

Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst von einem Verfahren zum Recyclen eines  
30 Transferprodukts aufweisend zumindest eine Trägerfolie, wobei auf der zumindest einen Trägerfolie zumindest teilweise eine Transferlage ablösbar angeordnet ist,

und wobei bei dem Verfahren, insbesondere in der folgenden Abfolge, folgende Schritte durchgeführt werden:

- a) Zerkleinern des Transferprodukts mittels eines Zerkleinerungsmittels oder einer Zerkleinerungsvorrichtung zu Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipsel, bevorzugt wobei das Transferprodukt aufgewickelt auf einer Rolle vorliegt,
- b) Verdichten der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, zu einem Kompakterzeugnis oder Extrudieren der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, zu einem Extrusionserzeugnis.

Durch ein derartiges Recyclingverfahren wird zumindest ein weiterer Lebenszyklus des Trägermaterials generiert, bevor dieses energetisch verwertet wird. Durch weitere Lebenszyklen wird der Verbrauch des Rohöls, welches für die Herstellung von Kunststoffen nötig ist, reduziert. Dies schont die Umwelt und verringert zugleich den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Zudem ergibt sich weiter der Vorteil, dass das recycelte Trägermaterial zur Herstellung neuer Trägerfolie verwendet werden kann. Es ist auch denkbar, dass der recycelte Kunststoff auch für die Herstellung anderer Kunststoffherzeugnisse, beispielsweise Spritzgussteile und/oder Extrusionsteile, verwendet werden kann.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass das Transferprodukt sowohl nach einem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren als auch bei der Herstellung als Ausschussware recycelt wird. Im Falle, dass die Transferlage des Transferprodukts zumindest teilweise auf ein zu dekorierendes Substrat, beispielsweise ein Bauteil oder ein Bogenmaterial oder ein Rollenmaterial, übertragen wurde, weist das Transferprodukt sodann eine Trägerfolie mit einer darauf angeordneten Resttransferlage auf. Die Resttransferlage beschreibt dabei den Teil der Transferlage, der nicht auf das zu dekorierende Substrat übertragen wurde und somit weiterhin auf der Trägerfolie verbleibt. Im Falle der Ausschussware verbleibt die Transferlage vollständig auf der Trägerfolie. Der

gewichtsmäßige Anteil der Transferlage bezogen auf die Trägerfolie ist bevorzugt bei Ausschussware größer als bei bereits übertragener Transferlage. Bevorzugt ist vorgesehen, dass mit dem Verfahren die restliche Transferlage, die im Wesentlichen als Fremdmaterial anzusehen ist, von der Trägerfolie entfernt wird, sodass bestmöglich das Trägermaterial derart recycelt wird, dass das entstehende Endprodukt in weiteren Schritten verarbeitet werden kann und dabei gute Materialeigenschaften aufweist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel Transferlagenbestandteile und/oder Trägerfolienschnipsel umfassen. Weiter ist es bevorzugt möglich, dass die Transferlagenbestandteile Lackreste und/oder Lackstäube und/oder Feingut umfassen. Als Feingut werden dabei Partikel verstanden, die gröber als Staubpartikel, jedoch kleiner als Transferproduktschnipsel und/oder Trägerfolienschnipsel sind.

Vorteilhafterweise umfasst die zumindest eine Trägerfolie ein Material oder eine Materialkombination ausgewählt aus: PET, PMMA, PC, PE, PVC, ABS, PU, PBS, TPU, PP, PLA, PEF und/oder PAN.

Bevorzugt umfasst die zumindest eine Trägerfolie als Hauptbestandteil PET, wobei der Anteil PET in der Trägerfolie mehr als 97%, bevorzugt mehr als 99,9% besonders bevorzugt mehr als 99,97% beträgt.

Um die Recycelfähigkeit der Trägerfolie zu verbessern und auch die Materialeigenschaften des Endprodukts, ist es bevorzugt vorgesehen, dass das Trägermaterial möglichst rein vorliegt, d.h. keine anderen Fremdstoffe und/oder Kunststoffe, welche von dem Trägermaterial verschieden sind, vorhanden sind.

In einer weiteren Ausgestaltung weist die zumindest eine Transferlage, insbesondere die Transferlagenbestandteile, zumindest eine Schicht oder eine Kombination von Schichten auf, ausgewählt aus: Kleberschicht, Ablöseschicht, Dekorschicht, Metallschicht, Haftvermittlungsschicht, Grundierungsschicht,

Farbschicht. Es ist möglich, dass es sich bei den genannten Schichten, insbesondere bei der Dekorschicht, bevorzugt um Schichten handelt, die metallische Materialien aufweisen.

- 5 Insbesondere ist vorgesehen, dass die Zerkleinerungsvorrichtung oder das Zerkleinerungsmittel im Schritt a) zumindest eine Vorrichtung oder Kombinationen von Vorrichtungen umfasst, ausgewählt aus: Guillotine, Schredder, Schneidmühle, Hammermühle und/oder Mühle.
- 10 Bevorzugt wird vor dem Schritt a) und nach einem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren das Transferprodukt, insbesondere auf einen Folienkern, in Form einer Rolle aufgewickelt. In einer weiteren Ausgestaltung wird das Transferprodukt sortenrein, insbesondere auf einen Folienkern, aufgewickelt.
- 15 Alternativ dazu kann das Aufwickeln in Form einer Rolle auch ohne Folienkern, also kernlos erfolgen und/oder auf einen Folienkern erfolgen, der nach dem Aufwickeln aus der Folienrolle entfernt wird, sodass die Folienrolle danach kernlos vorliegt. Ein solcher entnehmbarer Folienkern kann beispielsweise Teil einer Maschine sein, auf der das Transferprodukt verarbeitet wird.
- 20 In einer alternativen Ausführung, ist vorgesehen, dass das Transferprodukt mittels Sammelbehälter gesammelt, insbesondere sortenrein, gesammelt wird. Das gesammelte Transferprodukt kann ungeschnitten oder alternativ auch geschnitten und/oder geschreddert und/oder verdichtet und/oder verpresst sein.
- 25 Unter sortenrein ist zu verstehen, dass möglichst nur ein Transferprodukt pro Rolle aufgewickelt und/oder gesammelt wird. Damit werden gute Materialeigenschaften des Endprodukts bzw. des Kompakterzeugnisses und/oder des Extrusionserzeugnisses sichergestellt.
- 30 Insbesondere ist vorgesehen, dass vor dem Schritt a) und bei dem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren

und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren die Transferlage auf ein zu dekorierendes Substrat zumindest teilweise übertragen wird, wobei ein Transferprodukt als Nebenprodukt bereitgestellt wird. Bevorzugt handelt es sich sodann um ein Transferprodukt mit einer Resttransferlage.

5

Bevorzugt ist vorgesehen, dass vor dem Schritt a) und nach dem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould Decoration-Verfahren das Transferprodukt mittels Sammelbehälter, insbesondere mittels Gestells und/oder Container und/oder

10 Transportbox und/oder gebänderter Ballen, gesammelt wird.

Als gebänderter Ballen werden vorzugsweise verpresste Transferprodukte bezeichnet, deren Volumen durch Verpressen verkleinert wird. Um die verpressten Transferprodukte zusammen zu halten, ist bevorzugt vorgesehen, dass diese mit

15 Bändern umwickelt werden, sodass ein gebänderter Ballen bereitgestellt wird.

Insbesondere wird vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt:

Aufwickeln des Transferprodukts, insbesondere auf einen Folienkern, sodass eine Rolle bereitgestellt wird.

20 Unter Folienkern ist hierbei eine Papprolle und/oder eine Kunststoffrolle und/oder ein Maschinenteil zu verstehen, auf die das Transferprodukt aufgewickelt wird. Der Folienkern kann entweder in der Folienrolle verbleiben oder nach dem Aufwickeln der Folienrolle wieder aus der Folienrolle entfernt werden.

25 Es ist auch bevorzugt vorgesehen, dass vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Sammeln des Transferprodukts mittels eines Sammelbehälters, insbesondere mittels Gestells und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen.

30

Vorteilhafterweise wird bevorzugt vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt:

Transport der Rolle und/oder des Sammelbehälters per Hand und/oder mittels einer Zuführvorrichtung zu dem Zerkleinerungsmittel oder der Zerkleinerungsvorrichtung.

- 5 Durch das Sammeln bzw. Aufwickeln, insbesondere durch das sortenreine Sammeln und/oder Aufwickeln, des Transferprodukts wird gewährleistet, dass ein geringer Fremdmaterialanteil vorliegt. Insbesondere ist vorgesehen, dass vor dem Schritt a) das Transferprodukt einen Fremdmaterialanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 1 Gew.-%, aufweist
- 10 (Gew.-% = Gewichtsprozent = Anteil des Gewichts in Prozent am Gesamtgewicht). Dadurch dass vor dem eigentlichen Recycling-Verfahren die Transferprodukte sortiert, insbesondere sortenrein, sortiert werden, kann der nachgeschaltete Recyclingprozess effizienter gestaltet werden und die resultierenden Kompakterzeugnisse und/oder Extrusionserzeugnisse und/oder
- 15 Kunststoffherzeugnisse weisen verbesserte Materialeigenschaften auf.

Weiter ist auch bevorzugt vorgesehen, dass vor dem Schritt a) das Transferprodukt einen Anteil von Klebestreifen und/oder Spleißklebebänder im Bereich von 0 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 0,1 Gew.-%, aufweist.

20

Beim Zerkleinern des Transferprodukts im Schritt a), ist insbesondere vorgesehen, dass das aufgewickelte Transferprodukt in Folienbahnen geschnitten wird, wobei die Rolle mit dem Transferprodukt in einer V-förmigen Mulde fixiert wird,

25 insbesondere waagrecht fixiert wird, und anschließend mittels eines Messers, insbesondere von oben oder von unten oder von der Seite, in Längsrichtung bis zum Folienkern aufgeschnitten wird und der Folienkern entnommen wird, insbesondere falls ein Folienkern vorhanden ist. Bevorzugt wird hierbei die Rolle derart aufgeschnitten, dass das Messer senkrecht zu einer Tangente der

30 Mantelfläche in Richtung des Folienkerns schneidet. Insbesondere beim Schneiden von oben ergibt sich der Vorteil, dass die Rolle durch die V-förmige Mulde fixiert wird und keine weiteren Widerlager nötig sind, um den Schneiddruck

des Messers aufzunehmen. Bevorzugt ist es vorgesehen, dass dieser Verfahrensschritt mittels einer Guillotine ausgeführt wird.

Wie eingangs erwähnt, besteht der Folienkern vorzugsweise aus einem anderen  
5 Material als das Transferprodukt, weshalb bevorzugt vorgesehen ist, dass dieser als Fremdmaterial wirkende Folienkern entfernt wird.

Es ist bevorzugt auch möglich, dass im Schritt a) das Zerkleinerungsmittel  
und/oder die Zerkleinerungsvorrichtung das Transferprodukt schneidet und/oder  
10 häckselt und/oder schreddert und/oder reißt.

In einer möglichen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Schritt a) beim  
Zerkleinern des Transferprodukts die zumindest eine Transferlage zumindest  
teilweise von der zumindest einen Trägerfolie entfernt wird und somit ein Gemisch  
15 aus Transferproduktschnipsel und/oder Trägerfolienschnipsel und/oder  
Transferlagenbestandteile entsteht.

Es ist möglich, dass Transferproduktschnipsel entstehen, die sowohl eine  
Trägerfolie als auch zumindest eine Transferlage aufweisen. Insbesondere ist es  
20 das Ziel, nach mehreren Verfahrensschritten möglichst viele  
Transferlagenbestandteile von der Trägerfolie zu lösen, sodass bestmöglich reine  
Trägerfolienschnipsel entstehen. Als Trägerfolienschnipsel werden vorzugsweise  
Schnipsel bezeichnet, bei denen die Transferlage vollständig entfernt ist und die  
lediglich und/oder zu einem hohen Anteil, vorzugsweise zu mehr als 97%,  
25 bevorzugt mehr als 99,9%, besonders bevorzugt mehr als 99,97%, aus dem  
Trägermaterial bestehen.

Insbesondere ist es vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel nach dem  
Schritt a) einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 100 Gew.-%,  
30 bevorzugt von 10 % bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis  
100 Gew.-%, aufweisen. Es ist auch möglich, dass Lackreste Lackstäube  
umfassen.

Vorteilhafterweise weisen die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt a) einen Feingutanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 20 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-%, auf.

5

Insbesondere ist vorgesehen, dass der Lackrestanteil und/oder der Feingutanteil sukzessive von Verfahrensschritt zu Verfahrensschritt verringert wird.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel, insbesondere  
10 Trägerfolienschnipsel, nach dem Schritt a) eine Masse im Bereich von 0,01 mg bis 100 mg, bevorzugt von 0,5 mg bis 10 mg, besonders bevorzugt von 1 mg bis 5 mg, aufweisen. Die Masse der Transferproduktschnipsel ist insbesondere wichtig für das Entfernen der Transferlagenbestandteile im Schritt c) mittels maschineller mechanischer Reinigung und/oder wichtig für eine möglichst  
15 vollständige Trocknung der Transferproduktschnipsel im Schritt e) mittels mechanischen Trockners.

In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass nach dem Schritt a), insbesondere vor dem Schritt b), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

20 c) maschinelle mechanische Reinigung, insbesondere ohne Waschflüssigkeit, der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, um Fremdmaterialien und/oder Transferlagenbestandteile zu entfernen.

Insbesondere ist es möglich, dass nach dem Schritt a), insbesondere vor dem  
25 Schritt c) oder Schritt b), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big  
30 Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt c) oder Schritt b), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

Als Big Bag wird ein flexibler Schüttgutbehälter verstanden, der vorzugsweise aus Kunststoff besteht. Bevorzugt weist der Big Bag Henkel und/oder Schlaufen auf, sodass der Big Bag mittels Kran und/oder Gabelstapler transportiert bzw. verladen werden kann.

5

Vorteilhafterweise erfolgt die maschinelle mechanische Reinigung im Schritt c) mittels Friktion, wobei die Transferproduktschnipsel im trockenen Zustand vorliegen und weitere Transferlagenbestandteile entfernt werden.

10 Weiter ist es bevorzugt möglich, dass die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt c) einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 100 Gew.-%, bevorzugt von 10 Gew.-% bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis 100 Gew.-%, aufweisen.

15 Insbesondere wird vor dem Schritt b), und insbesondere nach dem Schritt c) weiter folgender Schritt ausgeführt:

Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines  
20 Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt b), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

In einer Ausführungsvariante ist bevorzugt vorgesehen, dass im Schritt b) das  
25 Verdichten (30) mittels Agglomerierens, insbesondere mittels Plastkompaktor oder mittels Pelletierpresse, erfolgt.

Es ist bevorzugt möglich, dass beim Verdichten im Schritt b) die  
30 Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, kompaktiert und/oder verdichtet werden, um ein Kompakterzeugnis mit höherer Schüttdichte bereitzustellen, insbesondere wobei die Schüttdichte des Kompakterzeugnisses eine um den Faktor 1 bis 20, bevorzugt um den Faktor 5 bis 20 höhere

Schüttdichte als die Schüttdichte der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, aufweist.

Die Schüttdichte gibt dabei das Verhältnis aus Masse eines Schüttgutes zu  
5 seinem Schüttvolumen an. Durch eine höhere Schüttdichte kann der Platzbedarf zur Lagerung des Kompakterzeugnisses reduziert werden. Dies wirkt sich auch positiv auf den Transport aus, da bei gleichbleibenden Volumen eine größere Masse transportiert werden kann. Weiter hat die Schüttdichte auch Einfluss auf die Prozessparameter von formgebenden Prozessen, wie zum Beispiel dem  
10 Spritzgießen und/oder dem Extrudieren.

Es ist auch vorgesehen, dass vor dem Extrudieren im Schritt b) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Zerkleinern und/oder Mischen und/oder Wärmen und/oder Trocknen und/oder  
15 Entgasen und/oder Verdichten und/oder Puffern der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem Schneidverdichter, insbesondere um die Schüttdichte zu erhöhen.

Insbesondere beim Entgasen können beispielsweise Fremdstoffe entfernt werden,  
20 welche anschließend durch eine Filteranlage herausgefiltert werden.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass beim Extrudieren im Schritt b) die Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels eines Extrudersystems plastifiziert und homogenisiert werden, insbesondere um ein  
25 Extrusionserzeugnis und/oder Granulat herzustellen. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel mittels Wärmeeintrag bis zu ihrer Schmelztemperatur aufgeheizt werden und sodann mittels des Extrudersystems verdichtet werden, sodass eine gleichmäßige Kunststoffschmelze bereitgestellt wird.

30

Unter Extrudersystem ist hierbei insbesondere ein Einschneckenextruder, ein gleichläufiger oder gegenläufiger Doppelschneckenextruder, ein Ringextruder, ein

Planetwalzenextruder, ein Multi-Rotations-System, eine Plastifiziereinheit oder ein anderes Extrudersystem zu verstehen.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass beim Verdichten im Schritt b) die

- 5 Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels eines Extrudersystems plastifiziert werden, insbesondere um ein Kompakterzeugnis herzustellen, welches aus kompaktierten Transferproduktschnipsel besteht.

Es ist vorteilhafterweise auch vorgesehen, dass nach dem Verdichten oder

- 10 Extrudieren im Schritt b) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Liquid State Polymerization und/oder Solid State Polymerization zur Verbesserung der Materialeigenschaften, insbesondere zur Erhöhung des Molekulargewichts und/oder zur Erhöhung der Viskosität.

- 15 Bevorzugt ist es möglich, dass im Schritt b) beim Extrudieren die Schmelztemperatur der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem Bereich von 100°C bis 350°C, insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

- 20 Bevorzugt ist es möglich, dass im Schritt b) die Schmelztemperatur beim Extrudieren der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, insbesondere wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem Bereich von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

- 25 Bevorzugt ist es möglich, dass im Schritt b) die Temperatur beim Verdichten der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem Bereich von 25°C bis 150°C, bevorzugt von 40°C bis 120°C, liegt.

Insbesondere ist es vorgesehen, dass im Schritt b) in dem Extrudersystem ein

- 30 Vakuum und/oder Unterdruck erzeugt wird, das und/oder der bevorzugt in einem Bereich von 0,01 mbar bis 1013 mbar liegt.

Vorteilhafterweise weist das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis nach dem Schritt b) eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, auf. Wie weiter oben bereits erwähnt, wird die

5 Reinheit vorteilhafterweise sukzessive von Schritt zu Schritt verbessert. Die Angabe der Reinheit bezieht sich bevorzugt auf den massenmäßigen Anteil des Trägermaterials.

Insbesondere ist es vorgesehen, dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis eine intrinsische Viskosität im Bereich von 0,3 dl/g

10 bis 0,9 dl/g, bevorzugt von 0,5 dl/g bis 0,7 dl/g, aufweist.

Bevorzugt ist es auch möglich, dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt,

15 zumindest partiell eingefärbt oder farbig ist. Insbesondere bei einem farblosen und/oder transparenten und/oder glasklaren Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis besteht der Vorteil, dass dieses nachfolgend beliebig eingefärbt werden kann.

Vorteilhafterweise ist das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis nach dem Schritt b) zylinderförmig ausgebildet und weist einen Zylinderdurchmesser im Bereich von 0,1 mm bis 20 mm, bevorzugt von 3 mm bis 10 mm, besonders

20 bevorzugt von 4 mm bis 6 mm, und eine Zylinderhöhe im Bereich von 0,1 mm bis 20 mm, bevorzugt von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 4 mm bis

25 6 mm, auf. Bevorzugt kann das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis nach dem Schritt b) auch kugelförmig sein und einen Durchmesser im Bereich von 0,1 mm bis 20 mm, bevorzugt im Bereich von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt im Bereich von 4 mm bis 6 mm, aufweisen.

Insbesondere ist es möglich, dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis für zumindest einen nachfolgenden Prozess oder eine Kombination von Prozessen geeignet ist, ausgewählt aus: Spritzguss,

Extrusion, Pressverfahren, Compoundieren, chemisches Recycling und/oder energetische Verwertung.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass vor dem Schritt d) weiter folgender Schritt

5 ausgeführt wird:

Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big  
10 Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt d), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

Es ist vorteilhafterweise auch möglich, dass nach dem Schritt c) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

15 d) Reinigen mit Waschflüssigkeit der Transferproduktschnipsel mittels zumindest einer Reinigungsvorrichtung oder einer Kombination von Reinigungsvorrichtungen, ausgewählt aus: Wäscher, Heißwäscher, Friktionswäscher, Nassschneideeinrichtung, und/oder Nassschneidmühle, bevorzugt wobei zumindest eine Waschflüssigkeit oder eine Kombination  
20 von Waschflüssigkeiten und/oder Waschsubstanzen, ausgewählt aus: Wasser, Waschlösung, Lösemittel, Tenside, Additive, Lauge/Säure, abrasive Zusätze oder Kombinationen daraus verwendet wird, sodass die zumindest eine Transferlage zumindest teilweise von der Trägerfolie entfernt wird und weitere Transferlagenbestandteile entstehen.

25

Bei schwer ablösbaren Transferschichten, wie zum Beispiel Kleberschichten und/oder Farbschichten und/oder speziellen Lackschichten und/oder Metallschichten und/oder Dekorschichten, kann eine maschinelle mechanische Reinigung ggf. nicht ausreichend sein, um die Transferlage von der Trägerfolie zu  
30 lösen. Vorteilhafterweise werden beim Reinigen, insbesondere mit Waschflüssigkeit, die chemischen und/oder physikalischen Verbindungen zwischen Transferlage, insbesondere Transferschichten, und Trägerfolie

zumindest teilweise gelöst, wodurch das Entfernen der Transferlagen begünstigt wird.

Weiter ist insbesondere vorgesehen, dass im Schritt d) die zumindest eine  
5 Transferlage mittels Friktion von der Trägerfolie entfernt wird. Unter Friktion ist hier insbesondere Reibung zu verstehen, die zwischen dem Transferproduktschnipseln und der Waschflüssigkeit und/oder einer Wand bzw. einem Sieb der Reinigungsvorrichtung wirkt. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die wirkenden Reibungskräfte größer als die Haftkräfte der Ablöseschicht sind, die vorzugsweise  
10 zwischen Trägerfolie und Transferlage angeordnet ist.

Es ist auch insbesondere möglich, dass im Schritt d) der Anteil der Transferproduktschnipsel in der Waschflüssigkeit in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 25 Gew.-%, bevorzugt von 1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, liegt.

15 Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass im Schritt d) die weiteren Transferlagenbestandteile mittels zumindest eines thermischen und/oder mechanischen Trennverfahrens, insbesondere Filtration und/oder Destillation, aus der Waschflüssigkeit entfernt werden. Bevorzugt findet dieser Verfahrensschritt  
20 zeitnah zu dem Waschvorgang statt, damit verhindert werden kann, dass sich die zum Teil sehr kleinen Transferlagenbestandteile, insbesondere weiteren Transferlagenbestandteile, in der Waschflüssigkeit lösen und/oder dispergieren. Bevorzugt erhält man als Ergebnis möglichst reine Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, d.h., der Fremdmaterialanteil bzw. der Anteil  
25 der Transferlagenbestandteile im Verhältnis zum Trägermaterial ist möglichst gering. Insbesondere ist vorgesehen, dass nach dem Schritt d) die Transferproduktschnipsel eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, aufweisen. Wie bereits auch weiter  
30 oben erwähnt, wird die Reinheit der Transferproduktschnipsel sukzessive von Schritt zu Schritt verbessert.

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Schritt d) die Transferproduktschnipsel farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt, zumindest partiell eingefärbt oder farbig sind.

- 5 Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, nach dem Schritt d) eine Restfeuchtigkeit aufweisen, wobei unter anderem auch Bestandteile der Waschflüssigkeit an den Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipsel, anhaften. Die Restfeuchtigkeit und auch die Bestandteile der Waschflüssigkeit gilt es vor dem
- 10 Weiterverarbeiten, insbesondere dem Verdichten und/oder Extrudieren und/oder Compoundieren, zu entfernen. Hierzu erfolgt vorteilhafterweise nach dem Reinigen mit Waschflüssigkeit in Schritt d) ein Trocknungsschritt. Es ist insbesondere vorgesehen, dass vor dem Schritt e) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:
- 15 Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem
- 20 Schritt e), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

Weiter ist es bevorzugt möglich, dass nach dem Schritt d) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

- e) Trocknen der Transferproduktschnipsel, mittels eines mechanischen
- 25 Trockners und/oder thermischen Trockners, insbesondere um die Feuchtigkeit der Transferproduktschnipsel zu verringern.

- Bevorzugt ist es möglich, dass im Schritt e) der thermische Trockner eine Temperatur im Bereich von 10°C bis 120°C, bevorzugt von 40°C bis 80°C,
- 30 aufweist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass nach dem Schritt e) die Transferproduktschnipsel eine Feuchtigkeit im Bereich von 0 % bis 25 %, bevorzugt von 0 % bis 5 %, aufweisen.

- 5 Bevorzugt weisen die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt e) eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, auf. Wie zuvor bereits beschrieben, wird der Reinheitsgrad sukzessive von Schritt zu Schritt verbessert.

10

Weiter bevorzugt ist vorgesehen, dass nach dem Schritt e) die Transferproduktschnipsel farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt, zumindest partiell eingefärbt oder farbig sind.

- 15 Bevorzugt ist vorgesehen, dass vor dem Schritt f), insbesondere nach dem Schritt b), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport des Kompakterzeugnisses und/oder des Extrusionserzeugnisses und/oder der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines

20

Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt f), mit dem Kompakterzeugnis und/oder dem Extrusionserzeugnis und/oder der Transferproduktschnipsel befüllt wird.

25

Insbesondere ist vorgesehen, dass nach dem Schritt a) oder nach dem Schritt b) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

- f) Compoundieren des Kompakterzeugnisses und/oder des Extrusionserzeugnisses, wobei Additive hinzugegeben werden, um ein
- 30 Compound mit verbesserten Materialeigenschaften bereitzustellen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass nach dem Compoundieren ein Compound als Schmelze und/oder als Granulat bereitgestellt wird.

Vorteilhafterweise ist es möglich, dass im Schritt f) die Transferproduktschnipsel und/oder das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis zusammen mit den Additiven in einem Compounder, insbesondere einem Extrudersystem, beispielsweise einem Einschneckenextruder, einem gleichläufigen oder gegenläufigen Doppelschneckenextruder, einem Ringextruder, einem Planetwalzenextruder, einem Multi-Rotations-System, eine Plastifiziereinheit und/oder einem anderen Extrudersystem, gefördert und/oder plastifiziert und/oder homogenisiert werden.

Vorteilhafterweise wird im Schritt f) das geschmolzene Compound direkt in einem formgebenden Prozess, insbesondere einem Spritzgussprozess und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsprozess, weiterverarbeitet. Dies hat den Vorteil, dass das Compound nicht zuerst zu einem Granulat weiterverarbeitet werden muss, bevor es schließlich in weiterverarbeitenden Prozessen, bevorzugt in einem Spritzgussprozess und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsprozess zu einem Kunststoffformteil und/oder Extrusionserzeugnis endverarbeitet wird. Somit entfallen Transport als auch Lagerung. Weiter ergibt sich der Vorteil, dass der Energieverbrauch gesenkt werden kann, da das Compound bereits im geschmolzenen Zustand vorliegt und somit für den Spritzgussprozess und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsprozess nicht mehr zusätzlich geschmolzen und/oder plastifiziert und/oder homogenisiert werden muss.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass im Schritt f) beim Durchführen des formgebenden Prozesses die Schmelztemperatur für das Compound in einem Bereich von 100°C bis 350°C, insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass im Schritt f) beim Durchführen des formgebenden Prozesses die Schmelztemperatur für das Compound, insbesondere wenn die

Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem Bereich von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

5 Es ist insbesondere auch vorgesehen, dass im Schritt f) das geschmolzene Compound zu einem Granulat mittels Stranggranulierung und/oder Unterwassergranulierung weiterverarbeitet wird. Vorteilhafterweise erhält man nach diesem Verfahrensschritt ein hochwertiges Kunststoffgranulat mit guten Materialeigenschaften, welches nachfolgend in einem Spritzgussverfahren und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsverfahren als Rohstoff eingesetzt  
10 werden kann.

Es ist bevorzugt auch vorgesehen, dass im Schritt f) beim Compoundieren die Schmelztemperatur in einem Bereich von 100°C bis 350°C, insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

15

Es ist bevorzugt auch vorgesehen, dass im Schritt f) beim Compoundieren die Schmelztemperatur, insbesondere wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem Bereich von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

20

Weiter ist es auch bevorzugt vorgesehen, dass im Schritt f) beim Compoundieren im Compounder, insbesondere Extrudersystem, ein Vakuum und/oder Unterdruck erzeugt wird, das und/oder der bevorzugt in einem Bereich von 0,01 mbar bis 1013 mbar liegt.

25

Vorteilhafterweise weist das Compound und/oder Granulat nach dem Schritt f) insbesondere im Falle von PET als Hauptbestandteil eine Kerbschlagzähigkeit, insbesondere nach Charpy bei Raumtemperatur gemessen, im Bereich von 1 kJ/m<sup>2</sup> bis 100 kJ/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 5 kJ/m<sup>2</sup> bis 60 kJ/m<sup>2</sup>, auf.

30

Weiter ist es bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Schritt f) das Compound und/oder Granulat insbesondere im Falle von PET als Hauptbestandteil ein

Elastizitätsmodul (E-Modul), insbesondere bei Raumtemperatur mittels Zugversuch bestimmt, im Bereich von 1000 MPa bis 10000 MPa, bevorzugt von 1300 MPa bis 8000 MPa, aufweist.

- 5 Es ist insbesondere möglich, dass nach dem Schritt f) das Compound und/oder Granulat eine Reinheit im Bereich von 20,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, bevorzugt von 50 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, besonders bevorzugt von 80 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, aufweist.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zum Recycling von Transferprodukten, deren Transferlagen aus anderen Materialien bestehen als die Trägerfolie. Ein solches Verfahren bietet den Vorteil, dass verbrauchte Transferprodukte nicht weggeworfen, sondern wiederaufbereitet werden, sodass weitere Lebenszyklen entstehen. Dies bietet erhebliche wirtschaftliche und
- 15 ökologische Vorteile, da auf die Herstellung neuer Kunststoffe verzichtet werden kann. Durch das sukzessive Entfernen der Transferlage erhält man möglichst reines Kunststoffmaterial, welches zur Herstellung neuer Trägerfolie und/oder anderer Kunststoffbauteile verwendet werden kann.
- 20 Weitere Ausführungen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

**Fig. 1:** eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses von einem Transferprodukt

25

**Fig. 2:** eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses von einem Transferprodukt

30

**Fig. 3:** eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses von einem Transferprodukt

**Fig. 4:** eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses von einem Transferprodukt

5 **Fig. 5:** eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses von einem Transferprodukt

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert. Die gezeigten Ausführungsbeispiele sind daher nicht einschränkend zu verstehen.

10

**Fig. 1** zeigt ein beispielhaftes Verfahren zum Recyceln eines Transferprodukts aufweisend zumindest eine Trägerfolie, wobei auf der zumindest einen Trägerfolie zumindest teilweise eine Transferlage ablösbar angeordnet ist, und wobei bei dem Verfahren folgende Schritte durchgeführt werden:

- 15 a) Zerkleinern 10 des Transferprodukts mittels eines Zerkleinerungsmittels oder einer Zerkleinerungsvorrichtung zu Transferproduktschnipseln, insbesondere Trägerfolienschnipseln, bevorzugt wobei das Transferprodukt aufgewickelt auf einer Rolle vorliegt,
- 20 b) Verdichten 30 der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, zu einem Kompakterzeugnis.

Es ist bevorzugt auch vorgesehen, dass im Schritt b) ein Extrudieren 31 der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, zu einem Extrusionserzeugnis erfolgt.

25

Es ist bevorzugt, dass vor dem Zerkleinern 10, insbesondere vor dem Schritt a), nach einem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren das Transferprodukt, insbesondere auf einen Folienkern, in Form einer Rolle aufgewickelt wird.

30 Insbesondere ist auch vorgesehen, dass vor dem Zerkleinern 10, insbesondere vor dem Schritt a), und nach dem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren das

Transferprodukt mittels Sammelbehälter, insbesondere mittels Gestells und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen, gesammelt wird.

In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, dass das Transferprodukt sortenrein,  
5 insbesondere auf einen Folienkern, in Form einer Rolle aufgewickelt wird.  
Alternativ dazu kann das Aufwickeln in Form einer Rolle auch ohne Folienkern,  
also kernlos geschehen und/oder auf einen Folienkern erfolgen, der nach dem  
Aufwickeln aus der Folienrolle entfernt wird, sodass die Folienrolle danach kernlos  
vorliegt. Ein solcher entnehmbare Folienkern kann beispielsweise Teil einer  
10 Maschine sein, auf der das Transferprodukt verarbeitet wird.

Es ist auch vorgesehen, dass das Transferprodukt sortenrein gesammelt werden  
kann. Sortenrein bedeutet dabei, dass nur Transferprodukte auf die Rolle  
gewickelt bzw. gesammelt werden, die von selber und/oder ähnlicher  
15 Beschaffenheit sind, beispielsweise dasselbe Trägermaterial aufweisen. Somit  
wird sichergestellt, dass keine weiteren Fremdkörper und/oder Fremdmaterialien  
in den Recyclingprozess einfließen. Dies erhöht zudem die Qualität und  
verbessert die Materialeigenschaften des Endprodukts und/oder  
Kompakterzeugnisses und/oder Extrusionserzeugnisses.

20

Es ist auch vorgesehen, dass vor dem Zerkleinern 10 bei dem Transferverfahren  
und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-  
Decoration-Verfahren die Transferlage auf ein zu dekorierendes Substrat  
zumindest teilweise übertragen wird und wobei ein Transferprodukt als  
25 Nebenprodukt bereitgestellt wird.

Insbesondere wird vor dem Zerkleinern 10 weiter folgender Schritt ausgeführt:  
Aufwickeln des Transferprodukts, insbesondere auf einen Folienkern, sodass eine  
Rolle bereitgestellt wird. Insbesondere wird dieser Verfahrensschritt nach der  
30 Herstellung von Ausschussware ausgeführt. Als Ausschussware werden  
Transferprodukte bezeichnet, bei deren Herstellung Fehler aufgetreten sind,  
beispielsweise kann eine Schicht der Transferlage nicht in ausreichender Qualität

aufgetragen worden sein. Eine solche Ausschussware ist nicht für den Verkauf an den Kunden vorgesehen. Um den entstandenen Schaden möglichst gering zu halten, wird das als Ausschuss deklarierte Transferprodukt recycelt, damit die Materialien wiederverwertet werden können.

5

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass vor dem Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport der Rolle per Hand und/oder mittels einer Zuführvorrichtung zu dem Zerkleinerungsmittel oder der Zerkleinerungsvorrichtung.

10

Es kann auch vorgesehen sein, dass beim Zerkleinern 10 des Transferprodukts, insbesondere im Schritt a), das aufgewickelte Transferprodukt in Folienbahnen geschnitten wird, wobei die Rolle mit dem Transferprodukt in einer V-förmigen Mulde fixiert wird, insbesondere waagrecht fixiert wird, und anschließend mittels eines Messers, insbesondere von oben oder von unten oder von der Seite, in Längsrichtung bis zum Folienkern aufgeschnitten wird und der Folienkern entnommen wird, insbesondere falls ein Folienkern vorhanden ist. Dies hat den Vorteil, dass das Transferprodukt auf einfache Weise schnell von dem Folienkern gelöst wird und für die Weiterverarbeitung verwendet werden kann.

20

Insbesondere ist es möglich, dass beim Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), das Zerkleinerungsmittel und/oder die Zerkleinerungsvorrichtung das Transferprodukt schneidet und/oder häckselt und/oder schreddert und/oder reißt.

25

Weiter bevorzugt ist vorgesehen, dass beim Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), des Transferprodukts die zumindest eine Transferlage zumindest teilweise von der zumindest einen Trägerfolie entfernt wird und somit ein Gemisch aus Transferproduktschnipseln und/oder Trägerfolienschnipseln und/oder Transferlagenbestandteilen entsteht.

30

Vorteilhafterweise weisen die Transferproduktschnipsel nach dem Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis

100 Gew.-%, bevorzugt von 10 % bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis 100 Gew.-%, auf.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Transferproduktschnipsel nachdem  
5 Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), einen Feingutanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 20 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-%, aufweisen.

Es ist auch bevorzugt möglich, dass die Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, nach dem Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), eine  
10 Masse im Bereich von 0,01 mg bis 100 mg, bevorzugt von 0,5 mg bis 10 mg, besonders bevorzugt von 1 mg bis 5 mg, aufweisen.

In der in Fig. 1 gezeigten Ausgestaltung ist es bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Zerkleinern 10 weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

15           maschinelle mechanische Reinigung 20, insbesondere ohne Waschflüssigkeit, der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, um Fremdmaterialien und/oder Transferlagenbestandteile zu entfernen.

20           In einer möglichen Ausgestaltung sind die Zerkleinerungsvorrichtung und/oder das Zerkleinerungsmittel getrennt von der maschinellen mechanischen Reinigung 20 angeordnet, weshalb ein Transport zwischen den beiden Prozessstationen erforderlich ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass nach dem Zerkleinern 10, insbesondere im Schritt a), und vor der maschinellen mechanischen Reinigung 20,  
25 insbesondere im Schritt c), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big  
30 Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, vor der maschinellen mechanischen Reinigung 20, insbesondere im Schritt c), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

Unter Zuführvorrichtung sind jegliche Transportfahrzeuge und/oder Förderbänder und/oder pneumatische Förderungen oder ähnliches zu verstehen.

- 5 Vorteilhafterweise werden bei der maschinellen mechanischen Reinigung 20 der Transferproduktschnipsel, insbesondere im Schritt c), bevorzugt mittels einer mechanischen Trocknung, Fremdmaterialien und/oder Transferlagenbestandteile entfernt. Bevorzugt erfolgt die maschinelle mechanische Reinigung 20 nach dem Zerkleinern 10, um die bei der Zerkleinerung entstandenen
- 10 Transferlagenbestandteile, insbesondere Reste der Transferlage, wie beispielsweise Lackreste, Lackstäube und/oder Feingut, von den Transferproduktschnipseln zu separieren.

- Insbesondere ist vorgesehen, dass die maschinelle mechanische Reinigung 20,
- 15 insbesondere im Schritt c), mittels Friktion erfolgt, wobei die Transferproduktschnipsel im trockenen Zustand vorliegen und weitere Transferlagenbestandteile entfernt werden.

- Vorteilhafterweise weisen die Transferproduktschnipsel nach der maschinellen
- 20 mechanischen Reinigung 20, insbesondere nach dem Schritt c), einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 100 Gew.-%, bevorzugt von 10 Gew.-% bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis 100 Gew.-%, auf.

- 25 Bevorzugt ist es möglich, dass vor dem Verdichten 30, insbesondere vor dem Schritt b), und insbesondere nach der maschinellen mechanischen Reinigung 20, insbesondere nach dem Schritt c), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:
- Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines
- 30 Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big

Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Verdichten 30, mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

Weiter ist insbesondere vorgesehen, dass beim Verdichten 30, insbesondere im Schritt b), die Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, kompaktiert und/oder verdichtet werden, um ein Kompakterzeugnis mit höherer Schüttdichte bereitzustellen, insbesondere wobei die Schüttdichte des Kompakterzeugnisses eine um den Faktor 1 bis 20, bevorzugt um den Faktor 5 bis 20 höhere Schüttdichte als die Schüttdichte der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, aufweist.

In **Fig. 2** ist ein weiteres Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts dargestellt. Dieses Verfahren beinhaltet die in Fig. 1 vorgestellten Schritte Zerkleinern 10, maschinelle mechanische Reinigung 20 und Verdichten 30, wobei nach der maschinellen mechanischen Reinigung 20 und vor dem Verdichten 30 ein Reinigen mit Waschflüssigkeit 40 sowie ein Trocknen 50 stattfindet. Insbesondere ist in dieser Ausgestaltungsvariante vorgesehen, dass nach der maschinellen mechanischen Reinigung 20, insbesondere nach dem Schritt c), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Reinigen mit Waschflüssigkeit 40 der Transferproduktschnipsel mittels zumindest einer Reinigungsvorrichtung oder einer Kombination von Reinigungsvorrichtungen, ausgewählt aus: Wäscher, Heißwäscher, Friktionswäscher, Nassschneideeinrichtung, und/oder Nassschneidmühle, bevorzugt wobei zumindest eine Waschflüssigkeit oder eine Kombination von Waschflüssigkeiten und/oder Waschsubstanzen, ausgewählt aus: Wasser, Waschlösung, Lösemittel, Tenside, Additive, Lauge/Säure, abrasive Zusätze oder Kombinationen davon verwendet wird, sodass die zumindest eine Transferlage zumindest teilweise von der Trägerfolie entfernt wird und weitere Transferlagenbestandteile entstehen.

30

Bei schwer ablösbaren Transferschichten, wie zum Beispiel Kleberschichten und/oder Farbschichten und/oder spezielle Lackschichten und/oder

Metallschichten und/oder Dekorschichten, kann eine maschinelle mechanische Reinigung 20 ggf. nicht ausreichend sein, um diese von der Trägerfolie zu lösen. Beim Reinigen mit Waschflüssigkeit 40 können die chemischen und/oder physikalischen Verbindungen zwischen Transferlage, insbesondere

- 5 Transfer-schichten, und Trägerfolie zumindest teilweise gelöst werden, wodurch das Entfernen der Transferlagen begünstigt wird.

Beim Reinigen mit Waschflüssigkeit 40 ist insbesondere vorgesehen, dass die zumindest eine Transferlage mittels Friktion von der Trägerfolie entfernt wird.

- 10 Nach dem Entfernen der Transferlage verbleiben die weiteren Lackreste und/oder der weitere Lackstaub und/oder das weitere Feingut vorerst in der Waschflüssigkeit. Um für die nachfolgenden Verfahrensschritte eine hohe Reinheit zu gewährleisten, ist vorgesehen, dass beim Reinigen mit Waschflüssigkeit 40, insbesondere im Schritt d), die weiteren Transferlagenbestandteile mittels
- 15 zumindest eines thermischen und/oder mechanischen Trennverfahrens, insbesondere Filtration und/oder Destillation, aus der Waschflüssigkeit entfernt werden.

- Um das Entfernen der Transferlage von der Trägerfolie zu begünstigen, hat sich insbesondere bewährt, dass beim Reinigen mit Waschflüssigkeit 40 im Schritt d) 20 der Anteil der Transferproduktschnipsel in der Waschflüssigkeit in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 25 Gew.-%, bevorzugt von 1 Gew.-% bis 10 Gew. %, liegt.

- Es ist auch bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Entfernen der 25 Transferlagenbestandteile, diese nur für kurze Zeit in der Waschflüssigkeit verweilen, damit sich diese nicht in der Waschflüssigkeit lösen und/oder dispergieren.

- Bevorzugt ist vorgesehen, dass nach dem Reinigen mit Waschflüssigkeit 40, 30 insbesondere nach dem Schritt d), die Transferproduktschnipsel eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis

100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, aufweisen.

Insbesondere um nach dem Reinigen mit Waschflüssigkeit 40, insbesondere nach dem Schritt d), die Feuchtigkeit der Transferproduktschnipsel zu verringern, ist es bevorzugt vorgesehen folgenden Schritt auszuführen:

Trocknen 50 der Transferproduktschnipsel mittels eines mechanischen Trockners und/oder thermischen Trockners.

10 Vorteilhafterweise ist es möglich, dass nach dem Trocknen 50, insbesondere nach dem Schritt e), die Transferproduktschnipsel eine Feuchtigkeit im Bereich von 0 % bis 25 %, bevorzugt von 0 % bis 5 %, aufweisen. Durch das Trocknen 50 wird gewährleistet, dass keine weiteren Stoffe, die in der Waschflüssigkeit enthalten sind, in den nachfolgenden Verfahrensschritt mit einfließen.

15

Neben den in der Figur 2 gezeigten nachfolgenden Verfahrensschritt des Verdichtens 30, ist es bevorzugt auch möglich, dass ein Extrudieren 31 ausgeführt wird. Insbesondere beim Verdichten 30 und/oder Extrudieren 31, ist es von besonderer Bedeutung, dass die zu verdichtenden und/oder zu extrudierenden Transferproduktschnipsel eine hohe Reinheit aufweisen. Generell gilt, je reiner das zu verdichtenden und/oder extrudierende Material ist, desto besser sind die Materialeigenschaften des Kompakterzeugnisses und/oder

20

Extrusionserzeugnisses nach dem Verdichten 30 und/oder Extrudieren 31. Unter Materialeigenschaften sind Eigenschaften und physikalische und chemische Eigenschaften zu verstehen, beispielsweise die Dichte, die Schmelztemperatur, die Festigkeit, die Kerbschlagzähigkeit, der Elastizitätsmodul, der Schubmodul und/oder die Viskosität. Deshalb ist es insbesondere vorgesehen, dass nach dem Trocknen 50, insbesondere im Schritt e), die Transferproduktschnipsel eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, aufweisen.

30

In **Fig. 3** ist eine weitere schematische Darstellung eines Recyclingprozesses eines Transferprodukts dargestellt. Dieser Recyclingprozess umfasst ebenfalls die bereits in Fig. 1 und Fig. 2 vorgestellten Schritte des Zerkleinerns 10, der maschinellen mechanischen Reinigung 20 und des Verdichtens 30. Anstelle des

5 Verdichtens 30 kann auch ein Extrudieren 31 erfolgen. Nach dem Verdichten 30 oder Extrudieren 31 findet jedoch noch ein Compoundieren 60 statt. In einer alternativen Ausgestaltung kann auch vorgesehen sein, dass das Compoundieren 60 nach dem Zerkleinern 10 erfolgt, sodass die Transferproduktschnipsel vorzugsweise direkt nach dem Zerkleinern 10

10 compoundiert werden. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass ein Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis und/oder Transferproduktschnipsel compoundiert wird/werden, wobei Additive hinzugegeben werden, um ein Compound mit verbesserten Materialeigenschaften bereitzustellen. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn eingangs ein Transferprodukt vorliegt, welches einen hohen

15 Anteil an Transferlage aufweist. Insbesondere ist dies beim Erzeugen von Ausschussware während des Herstellungsprozesses des Transferprodukts der Fall. Bevorzugt ist bei einer solchen Ausschussware die Trägerfolie des Transferprodukts nahezu vollständig mit einer Transferlage bedeckt. Ist dies der Fall, besteht insbesondere die Gefahr, dass mit den vorgestellten

20 Verfahrensschritten des Zerkleinerns 10 und der maschinellen mechanischen Reinigung 20, nicht genügend Anteile der Transferlage entfernt werden können. Die Transferproduktschnipsel werden also mit einem hohen Anteil an Transferlage, die als Fremdmaterial gilt, verdichtet. Durch den hohen Fremdmaterialanteil liegt kein reiner Kunststoff vor, welcher deshalb keine

25 optimalen Materialeigenschaften aufweist. Insbesondere durch die Zugabe von Additiven beim Compoundieren 60 können die Materialeigenschaften verbessert werden, sodass der Kunststoff für die Weiterverarbeitung, beispielsweise Spritzgießen und/oder Pressen und/oder Extrudieren, geeignet ist.

30 Insbesondere ist vorgesehen, dass beim Compoundieren 60, bevorzugt im Schritt f), das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis und/oder Transferproduktschnipsel zusammen mit den Additiven in einem Compound,

insbesondere einem Extrudersystem, beispielsweise einem  
Einschneckenextruder, einem gleichläufigen oder gegenläufigen  
Doppelschneckenextruder, einem Ringextruder, einem Planetwalzenextruder,  
einem Multi-Rotations-System, einer Plastifiziereinheit und/oder einem anderen  
5 Extrudersystem, gefördert und/oder plastifiziert und/oder homogenisiert wird.

Bevorzugt weist das Compound und/oder Granulat nach dem Compoundieren 60,  
insbesondere im Schritt f), insbesondere wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil  
PET umfasst, eine Kerbschlagzähigkeit, insbesondere nach Charpy bei  
10 Raumtemperatur gemessen, im Bereich von 1 kJ/m<sup>2</sup> bis 100 kJ/m<sup>2</sup>, bevorzugt von  
5 kJ/m<sup>2</sup> bis 60 kJ/m<sup>2</sup>, auf.

Weiter bevorzugt weist das Compound und/oder Granulat nach dem  
Compoundieren 60, insbesondere im Schritt f), insbesondere wenn die Trägerfolie  
15 als Hauptbestandteil PET umfasst, ein Elastizitätsmodul (E-Modul), insbesondere  
bei Raumtemperatur mittels Zugversuch bestimmt, im Bereich von 1000 MPa bis  
10000 MPa, bevorzugt von 1300 MPa bis 8000 MPa, auf.

Es ist bevorzugt auch vorgesehen, dass das Compound und/oder Granulat nach  
20 dem Compoundieren 60, insbesondere nach dem Schritt f), eine Reinheit im  
Bereich von 20,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, bevorzugt von 50,0 Gew.-% bis  
99,9 Gew.-%, besonders bevorzugt von 80,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, aufweist.

**Fig. 4** zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Recyclingprozesses  
25 eines Transferprodukts, wobei hier mehrere Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie  
sich ein solcher Prozess zusammensetzen kann. Ein derartiger, wie in Fig. 4  
gezeigter, Recyclingprozess wird insbesondere eingesetzt, wenn die Transferlage  
des Transferprodukts zuvor durch ein Transferverfahren und/oder  
Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-  
30 Decoration-Verfahren auf ein zu dekorierendes Substrat übertragen wurde.  
Bevorzugt wird durch diesen Recyclingprozess möglichst sauberer bzw. reiner

Kunststoff zurückgewonnen, der beispielsweise als Basis für eine neue Trägerfolie und/oder andere Kunststoffherzeugnisse dienen kann.

5 Bevorzugt erfolgt zunächst, wie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt, ein Zerkleinern 10 gefolgt von einer maschinellen mechanischen Reinigung 20. Nach der maschinellen mechanischen Reinigung 20 ist insbesondere ein Reinigen mit Waschlüssigkeit 40 der Transferproduktschnipsel mittels zumindest einer Reinigungsvorrichtung oder Kombinationen von Reinigungsvorrichtungen, ausgewählt aus: Wäscher, Heißwäscher, Friktionswäscher, 10 Nassschneideeinrichtung, und/oder Nassschneidmühle vorgesehen. In diesem Ausführungsbeispiel ist auch bevorzugt vorgesehen dass die zumindest eine Waschlüssigkeit zumindest eine Waschlüssigkeit oder Kombinationen von Waschlüssigkeiten und/oder Waschsubstanzen, ausgewählt aus: Wasser, Waschlösung, Lösemittel, Tenside, Additive, Lauge/Säure, abrasive Zusätze 15 oder Kombinationen davon umfasst, sodass die zumindest eine Transferlage zumindest teilweise von der Trägerfolie entfernt wird und weitere Transferlagenbestandteile entstehen.

20 Um die durch das Reinigen mit Waschlüssigkeit 40 entstandene Feuchtigkeit den Transferproduktschnipseln zu entziehen, ist insbesondere ein Trocknen mittels mechanischen Trockners 51 und/oder Trocknen mittels thermischen Trockners 52 vorgesehen. Bevorzugt können auch andere Trocknungsverfahren verwendet werden. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Trocknungsschritte beliebig oft und/oder in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden. So ist 25 beispielsweise auch ein Trocknen mit einer Kombination aus mechanischen Trockner 51 und thermischen Trockner 52 möglich.

Bevorzugt erfolgt nach dem Trocknen 50 der Transferproduktschnipsel ein Verdichten 30, bevorzugt mittels Plastkompaktor, und/oder ein Extrudieren 31 der 30 Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, bevorzugt mittels Extrudersystem, zu einem Extrusionserzeugnis.

**Fig. 5** zeigt ebenfalls eine schematische Darstellung eines Recyclingprozesses eines Transferprodukts, wobei weitere Ausführungsvarianten vorgestellt werden. Der in Fig. 5 gezeigte Recyclingprozess eignet sich insbesondere für stark verunreinigte, insbesondere mit Transferschichten verunreinigte,

5 Transferprodukte. Insbesondere ist dieser Recyclingprozess für Transferprodukte, die als Ausschussware deklariert wurden, vorgesehen. Derartige Transferprodukte weisen, wie eingangs erwähnt, einen hohen Transferlagenanteil auf. Es ist auch möglich, dass mit diesem Recyclingprozess Transferprodukte verarbeitet werden, deren Transferlage zuvor mittels Transferv Verfahren und/oder Laminierverfahren  
10 und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren auf ein zu dekorierendes Substrat übertragen wurde, es sich jedoch bei dem Transferprodukt vorrangig um ein Transferprodukt handelt, welches nicht mit Waschflüssigkeit gereinigt werden kann. Solche Transferprodukte können insbesondere vernetzte oder schwer ablösbare Lacke enthalten. Als vernetzte  
15 oder schwer ablösbare Lacke werden Schichten verstanden, welche irreversibel mit der Trägerfolie verbunden sind. Bevorzugt handelt es sich hierbei um polymere Ablöseschichten, die ein besseres und/oder anderes Ablöseverhalten als herkömmliche Trägerfolien aufweisen. Solche Ablöseschichten werden irreversibel mit der Trägerfolie verbunden und auf der Ablöseschicht eine Transferlage  
20 angeordnet. Die Transferlage kann insbesondere mit einer polymeren Ablöseschicht leichter von der Trägerfolie abgelöst werden, sodass eine hochwertigere Dekoration eines zu dekorierenden Substrates ermöglicht wird. Der in Fig. 5 vorgestellte Recyclingprozess eignet sich insbesondere zum Recycling stark verunreinigter Transferprodukte, um diese möglichst unkompliziert  
25 weiterverarbeitbar zu machen.

Es ist bevorzugt vorgesehen, dass zunächst die aus Fig. 1 bekannten Schritte Zerkleinern 10, maschinelle mechanische Reinigung 20 und Verdichten 30 durchgeführt werden. In diesem Ausführungsbeispiel erfolgt nach dem Verdichten  
30 ein Compoundieren mit Verarbeitung im Offline-Verfahren 61 und/oder ein Compoundieren mit Verarbeitung im Inline-Verfahren 62.

Beim Compoundieren mit Verarbeitung im Offline-Verfahren 61, insbesondere im Schritt f), wird bevorzugt das geschmolzene Compound zu einem Granulat mittels Stranggranulierung und/oder Unterwassergranulierung weiterverarbeitet. Es ist möglich, dass das entstandene Granulat sodann in weiteren Prozessschritten zu einer weiteren Trägerfolie und/oder anderen Kunststoffherzeugnissen, beispielsweise mittels Spritzgießen und/oder Pressverfahren und/oder Extrusion, weiterverarbeitet wird.

Beim Compoundieren mit Verarbeitung im Inline-Verfahren 62, insbesondere im Schritt f), wird bevorzugt das geschmolzene Compound direkt in einem formgebenden Prozess, insbesondere einem Spritzgussprozess und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsprozess, weiterverarbeitet.

Bezugszeichenliste:

10	Zerkleinern	
5	20	maschinelle mechanische Reinigung
30	Verdichten	
31	Extrudieren	
10	40	Reinigen mit Waschflüssigkeit
50	Trocknen	
51	Trocknen mittels mechanischen Trockners	
52	Trocknen mittels thermischen Trockners	
15	60	Compoundieren
61	Compoundieren und Verarbeitung im Offline-Verfahren	
62	Compoundieren und Verarbeitung im Inline-Verfahren	
20		

Ansprüche:

1. Verfahren zum Recyclen eines Transferprodukts aufweisend zumindest eine  
10 Trägerfolie, wobei auf der zumindest einen Trägerfolie zumindest teilweise eine  
Transferlage ablösbar angeordnet ist, und wobei bei dem Verfahren,  
insbesondere in der folgenden Abfolge, folgende Schritte durchgeführt werden:  
a) Zerkleinern (10) des Transferprodukts mittels eines Zerkleinerungsmittels  
oder einer Zerkleinerungsvorrichtung zu Transferproduktschnipseln,  
15 insbesondere Trägerfolienschnipseln, bevorzugt wobei das Transferprodukt  
aufgewickelt auf einer Rolle vorliegt,  
b) Verdichten (30) der Transferproduktschnipsel, insbesondere  
Trägerfolienschnipsel, zu einem Kompakterzeugnis oder Extrudieren (31)  
der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, zu  
20 einem Extrusionserzeugnis.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Transferproduktschnipsel Transferlagenbestandteile und/oder  
25 Trägerfolienschnipsel umfassen.
3. Verfahren nach dem Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Transferlagenbestandteile Lackreste  
und/oder Lackstäube und/oder Feingut umfassen.  
30
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die zumindest eine Trägerfolie ein Material oder eine Materialkombination umfasst, ausgewählt aus: PET, PMMA, PC, PE, PVC, ABS, PU, PBS, TPU, PP, PLA, PEF und/oder PAN.

- 5 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die zumindest eine Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, wobei  
der Anteil PET in der Trägerfolie mehr als 97%, bevorzugt mehr als 99,9%,  
besonders bevorzugt mehr als 99,97%, beträgt.
- 10 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die zumindest eine Transferlage, insbesondere die  
Transferlagenbestandteile, zumindest eine Schicht oder eine Kombination von  
15 Schichten aufweist, ausgewählt aus: Kleberschicht, Ablöseschicht,  
Dekorschicht, Metallschicht, Haftvermittlungsschicht, Grundierungsschicht,  
Farbschicht.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) und nach einem Transferverfahren und/oder  
Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-  
Decoration-Verfahren das Transferprodukt, insbesondere auf einen Folienkern,  
in Form einer Rolle aufgewickelt wird, insbesondere sortenrein aufgewickelt  
25 wird.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) und bei dem Transferverfahren und/oder  
Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould  
Decoration-Verfahren die Transferlage auf ein zu dekorierendes Substrat

zumindest teilweise übertragen wird und wobei ein Transferprodukt als Nebenprodukt bereitgestellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) und nach dem Transferverfahren und/oder Laminierverfahren und/oder Insert-Molding-Verfahren und/oder In-Mould-Decoration-Verfahren das Transferprodukt mittels Sammelbehälter, insbesondere mittels Gestells und/oder Container und/oder Transportbox  
10 und/oder gebänderter Ballen, gesammelt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
15 Aufwickeln des Transferprodukts, insbesondere auf einen Folienkern, sodass eine Rolle bereitgestellt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
Sammeln des Transferprodukts mittels eines Sammelbehälters, insbesondere mittels Gestells und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen.
- 25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
Transport der Rolle und/oder des Sammelbehälters per Hand und/oder mittels einer Zuführvorrichtung zu dem Zerkleinerungsmittel oder der  
30 Zerkleinerungsvorrichtung.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) das Transferprodukt einen Fremdmaterialanteil im  
Bereich von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 1 Gew.-%,  
5 aufweist.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt a) das Transferprodukt einen Anteil von Klebestreifen  
10 und/oder Spleißklebebänder im Bereich von 0 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%,  
bevorzugt von 0 Gew.-% bis 0,1 Gew.-%, aufweist.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass beim Zerkleinern (10) des Transferprodukts im Schritt a) das  
aufgewickelte Transferprodukt in Folienbahnen geschnitten wird, wobei die  
Rolle mit dem Transferprodukt in einer V-förmigen Mulde fixiert wird,  
insbesondere waagrecht fixiert wird, und anschließend mittels eines Messers,  
insbesondere von oben oder von unten oder von der Seite, in Längsrichtung  
20 bis zum Folienkern aufgeschnitten wird und der Folienkern entnommen wird,  
insbesondere falls ein Folienkern vorhanden ist.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass im Schritt a) das Zerkleinerungsmittel und/oder die  
Zerkleinerungsvorrichtung das Transferprodukt schneidet und/oder häckselt  
und/oder schreddert und/oder reißt.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt a) beim Zerkleinern (10) des Transferprodukts die zumindest  
eine Transferlage zumindest teilweise von der zumindest einen Trägerfolie

entfernt wird und somit ein Gemisch aus Transferproduktschnipsel und/oder Trägerfolienschnipsel und/oder Transferlagenbestandteile entsteht.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 17,

- 5       dadurch gekennzeichnet,  
      dass die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt a) einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 100 Gew.-%, bevorzugt von 10 % bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis 100 Gew.-%, aufweisen.

10    19. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 18,

      dadurch gekennzeichnet,  
      dass die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt a) einen Feingutanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 20 Gew.-%, bevorzugt von 0 Gew.-% bis 5 Gew.-%, aufweisen.

15

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,  
      dass die Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, nach dem Schritt a) eine Masse im Bereich von 0,01 mg bis 100 mg, bevorzugt von  
20    0,5 mg bis 10 mg, besonders bevorzugt von 1 mg bis 5 mg, aufweisen.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,  
      dass nach dem Schritt a), insbesondere vor dem Schritt b), weiter folgender  
25    Schritt ausgeführt wird:

      c) maschinelle mechanische Reinigung (20), insbesondere ohne  
      Waschflüssigkeit, der Transferproduktschnipsel, insbesondere  
      Trägerfolienschnipsel, um Fremdmaterialien und/oder  
      Transferlagenbestandteile zu entfernen.

30

22. Verfahren nach Anspruch 21,

      dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Schritt a), insbesondere vor dem Schritt c) oder Schritt b), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines

5 Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt c) oder Schritt b), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

10 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinelle mechanische Reinigung (20) im Schritt c) mittels Friktion erfolgt, wobei die Transferproduktschnipsel im trockenen Zustand vorliegen und weitere Transferlagenbestandteile entfernt werden.

15 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Transferproduktschnipsel nach dem Schritt c) einen Lackrestanteil im Bereich von 0 Gew.-% bis 100 Gew.-%, bevorzugt von 10 Gew.-% bis  
20 100 Gew.-%, besonders bevorzugt von 50 Gew.-% bis 100 Gew.-%, aufweisen.

25 25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schritt b), und insbesondere nach dem Schritt c), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines  
30 Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt b), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt b) das Verdichten (30) mittels Agglomerierens, insbesondere  
5 mittels Plastkompaktor oder mittels Pelletierpresse, erfolgt.
27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass beim Verdichten (30) im Schritt b) die Transferproduktschnipsel,  
10 insbesondere Trägerfolienschnipsel, kompaktiert und/oder verdichtet werden,  
um ein Kompakterzeugnis mit höherer Schüttdichte bereitzustellen,  
insbesondere wobei die Schüttdichte des Kompakterzeugnisses eine um den  
Faktor 1 bis 20, bevorzugt um den Faktor 5 bis 20, höhere Schüttdichte als die  
Schüttdichte der Transferproduktschnipsel, insbesondere  
15 Trägerfolienschnipsel, aufweist.
28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Extrudieren (31) im Schritt b) weiter folgender Schritt ausgeführt  
20 wird:  
Zerkleinern und/oder Mischen und/oder Wärmen und/oder Trocknen und/oder  
Entgasen und/oder Verdichten und/oder Puffern der Transferproduktschnipsel,  
insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem Schneidverdichter, insbesondere  
um die Schüttdichte zu erhöhen.  
25
29. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass beim Extrudieren (31) im Schritt b) die Transferproduktschnipsel,  
insbesondere Trägerfolienschnipsel, mittels eines Extrudersystems plastifiziert  
30 und homogenisiert werden, insbesondere um ein Extrusionserzeugnis  
und/oder ein Kompakterzeugnis herzustellen.

30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Verdichten (30) oder Extrudieren (31) im Schritt b) weiter  
folgender Schritt ausgeführt wird:

5 Liquid State Polymerization und/oder Solid State Polymerization zur  
Verbesserung der Materialeigenschaften, insbesondere zur Erhöhung des  
Molekulargewichts und/oder zur Erhöhung der Viskosität.

31. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt b) beim Extrudieren die Schmelztemperatur der  
Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem  
Bereich von 100°C bis 350°C, insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt  
von 260°C bis 290°C, liegt.

15

32. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt b) die Schmelztemperatur beim Extrudieren der  
Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, insbesondere  
20 wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem Bereich von  
150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

33. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,  
25 dass im Schritt b) die Temperatur beim Verdichten der  
Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel, in einem  
Bereich von 25°C bis 150°C, bevorzugt von 40°C bis 120°C, liegt.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 33,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass im Schritt b) in dem Extrudersystem ein Vakuum und/oder Unterdruck erzeugt wird, das und/oder der bevorzugt in einem Bereich von 0,01 mbar bis 1013 mbar liegt.

- 5 35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis  
eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von  
95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis  
10 100,0 Gew.-%, aufweist.
36. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis  
15 eine intrinsische Viskosität im Bereich von 0,3 dl/g bis 0,9 dl/g, bevorzugt von  
0,5 dl/g bis 0,7 dl/g, aufweist.
37. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis  
farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt, zumindest partiell eingefärbt  
oder farbig ist.
38. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis  
zylinderförmig ausgebildet ist und einen Zylinderdurchmesser im Bereich von  
0,1 mm bis 20 mm, bevorzugt von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von  
4 mm bis 6 mm, aufweist, und eine Zylinderhöhe im Bereich von 0,1 mm bis  
30 20 mm, bevorzugt von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 4 mm bis  
6 mm, aufweist oder dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder  
Extrusionserzeugnis kugelförmig ausgebildet ist und einen Durchmesser im

Bereich von 0,1 mm bis 20 mm, bevorzugt von 3 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 4 mm bis 6 mm, aufweist.

- 5 39. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt b) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis  
für zumindest einen nachfolgenden Prozess oder eine Kombination von  
Prozessen geeignet ist, ausgewählt aus: Spritzguss, Extrusion,  
10 Pressverfahren, Compoundieren, chemisches Recycling und/oder  
energetische Verwertung.
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 39,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass nach dem Schritt c) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
d) Reinigen mit Waschflüssigkeit (40) der Transferproduktschnipsel mittels  
zumindest einer Reinigungsvorrichtung oder eine Kombination von  
Reinigungsvorrichtungen, ausgewählt aus: Wäscher, Heißwäscher,  
Frikionswäscher, Nassschneideeinrichtung, und/oder Nassschneidmühle,  
20 bevorzugt wobei zumindest eine Waschflüssigkeit oder eine Kombination  
von Waschflüssigkeiten und/oder Waschsubstanzen, ausgewählt aus:  
Wasser, Waschlösung, Lösemittel, Tenside, Additive, Lauge/Säure,  
abrasive Zusätze oder Kombinationen davon verwendet wird, sodass die  
zumindest eine Transferlage zumindest teilweise von der Trägerfolie  
25 entfernt wird und weitere Transferlagenbestandteile entstehen.
41. Verfahren nach Anspruch 40,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt d) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
30 Transport der Transferproduktschnipsel, insbesondere Trägerfolienschnipsel,  
mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines  
Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder

Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt d), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

- 5 42. Verfahren nach Anspruch 40 oder 41,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt d) die zumindest eine Transferlage mittels Friktion von der Trägerfolie entfernt wird.
- 10 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 42,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt d) die weiteren Transferlagenbestandteile mittels zumindest eines thermischen und/oder mechanischen Trennverfahrens, insbesondere Filtration und/oder Destillation, aus der Waschflüssigkeit entfernt werden.
- 15 44. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 43,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt d) der Anteil der Transferproduktschnipsel in der Waschflüssigkeit in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 25 Gew.-%, bevorzugt von 1 Gew.-% bis 10 Gew.-%, liegt.
- 20 45. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 44,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt d) die Transferproduktschnipsel eine Reinheit im Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, aufweisen.
- 25 46. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 45,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt d) die Transferproduktschnipsel farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt, zumindest partiell eingefärbt oder farbig sind.
- 30

47. Verfahren nach einem der Ansprüche 40 bis 46,

dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Schritt d) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

- 5 e) Trocknen (50) der Transferproduktschnipsel mittels eines mechanischen Trockners (51) und/oder thermischen Trockners (52), insbesondere um die Feuchtigkeit der Transferproduktschnipsel zu verringern.

48. Verfahren nach Anspruch 47,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass vor dem Schritt e) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

Transport der Transferproduktschnipsel mittels einer Zuführvorrichtung

und/oder mittels zumindest eines Transportbehälters, insbesondere

Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder Container und/oder Transportbox

15 und/oder gebänderter Ballen und/oder Big Bag, wobei der zumindest eine

Transportbehälter, insbesondere vor dem Schritt e), mit den

Transferproduktschnipseln befüllt wird.

49. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 oder 48,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass im Schritt e) der thermische Trockner eine Temperatur im Bereich von

10°C bis 120°C, bevorzugt von 40°C bis 80°C, aufweist.

50. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 49,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Schritt e) die Transferproduktschnipsel eine Feuchtigkeit im

Bereich von 0 % bis 25 %, bevorzugt von 0 % bis 5 %, aufweisen.

51. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 50,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Schritt e) die Transferproduktschnipsel eine Reinheit im

Bereich von 60,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, bevorzugt von 95,0 Gew.-% bis

100,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 99,0 Gew.-% bis 100,0 Gew.-%, aufweisen.

52. Verfahren nach einem der Ansprüche 47 bis 51,

5 dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt e) die Transferproduktschnipsel farblos, transparent, glasklar, opak, eingefärbt, zumindest partiell eingefärbt oder farbig sind.

53. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt a) oder nach dem Schritt b) weiter folgender Schritt ausgeführt wird:

f) Compoundieren (60) des Kompakterzeugnisses und/oder des  
Extrusionserzeugnisses und/oder der Transferproduktschnipsel, wobei  
15 Additive hinzugegeben werden, um ein Compound mit verbesserten  
Materialeigenschaften bereitzustellen.

54. Verfahren nach Anspruch 53,

20 dadurch gekennzeichnet,  
dass vor dem Schritt f), insbesondere nach dem Schritt b), weiter folgender Schritt ausgeführt wird:  
Transport des Kompakterzeugnisses und/oder des Extrusionserzeugnisses  
mittels einer Zuführvorrichtung und/oder mittels zumindest eines  
Transportbehälters, insbesondere Sammelbehälter und/oder Gestell und/oder  
25 Container und/oder Transportbox und/oder gebänderter Ballen und/oder Big  
Bag, wobei der zumindest eine Transportbehälter, insbesondere vor dem  
Schritt f), mit den Transferproduktschnipseln befüllt wird.

55. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 oder 54,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass im Schritt f) das Kompakterzeugnis und/oder Extrusionserzeugnis zusammen mit den Additiven in einem Compounder, insbesondere einem Extrudersystem, gefördert und/oder plastifiziert und/oder homogenisiert wird.

- 5 56. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 55,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt f) das geschmolzene Compound direkt in einem formgebenden Prozess, insbesondere einem Spritzgussprozess und/oder Pressverfahren und/oder Extrusionsprozess, weiterverarbeitet wird.
- 10
57. Verfahren nach Anspruch 56,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt f) beim Durchführen des formgebenden Prozesses die Schmelztemperatur für das Compound in einem Bereich von 100°C bis 350°C,  
15 insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.
58. Verfahren nach einem der Ansprüche 56 oder 57,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt f) beim Durchführen des formgebenden Prozesses die  
20 Schmelztemperatur für das Compound, insbesondere wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem Bereich von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.
59. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 55,  
25 dass im Schritt f) das geschmolzene Compound zu einem Granulat mittels Stranggranulierung und/oder Unterwassergranulierung weiterverarbeitet wird.
60. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 59,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass im Schritt f) beim Compoundieren (60) die Schmelztemperatur in einem Bereich von 100°C bis 350°C, insbesondere von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.

61. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 60,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Schritt f) beim Compoundieren (60) die Schmelztemperatur,  
5 insbesondere wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, in einem  
Bereich von 150°C bis 320°C, bevorzugt von 260°C bis 290°C, liegt.
62. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 60,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass im Schritt f) beim Compoundieren (60) im Compounder, insbesondere  
Extrudersystem, ein Vakuum und/oder Unterdruck erzeugt wird, das und/oder  
er bevorzugt in einem Bereich von 0,01 mbar bis 1013 mbar liegt.
63. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 62,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt f) das Compound und/oder Granulat, insbesondere  
wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, eine  
Kerbschlagzähigkeit, insbesondere nach Charpy bei Raumtemperatur  
gemessen, im Bereich von 1 kJ/m<sup>2</sup> bis 100 kJ/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 5 kJ/m<sup>2</sup> bis  
20 60 kJ/m<sup>2</sup>, aufweist.
64. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 63,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Schritt f) das Compound und/oder Granulat, insbesondere  
25 wenn die Trägerfolie als Hauptbestandteil PET umfasst, ein Elastizitätsmodul  
(E-Modul), insbesondere bei Raumtemperatur mittels Zugversuch bestimmt, im  
Bereich von 1000 MPa bis 10000 Mpa, bevorzugt von 1300 Mpa bis 8000 Mpa,  
aufweist.
- 30 65. Verfahren nach einem der Ansprüche 53 bis 64,  
dadurch gekennzeichnet,

dass nach dem Schritt f) das Compound und/oder Granulat eine Reinheit im Bereich von 20,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, bevorzugt von 50,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, besonders bevorzugt von 80,0 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, aufweist.

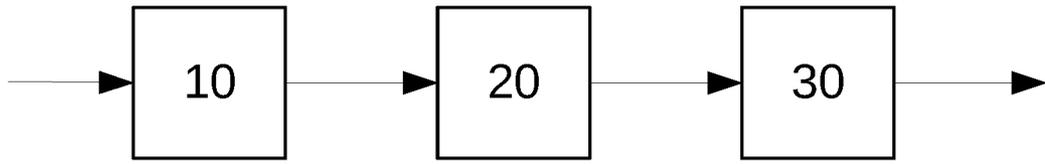


Fig. 1

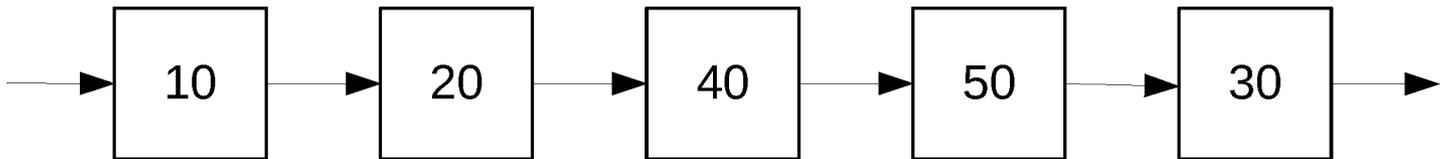


Fig. 2

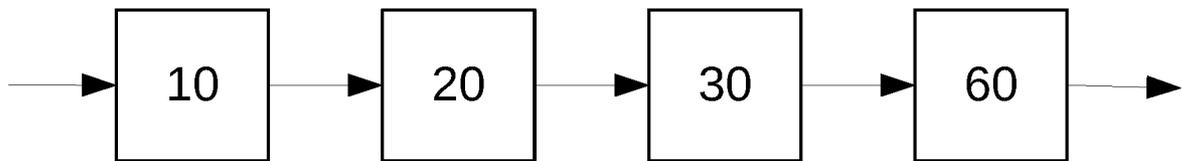


Fig. 3

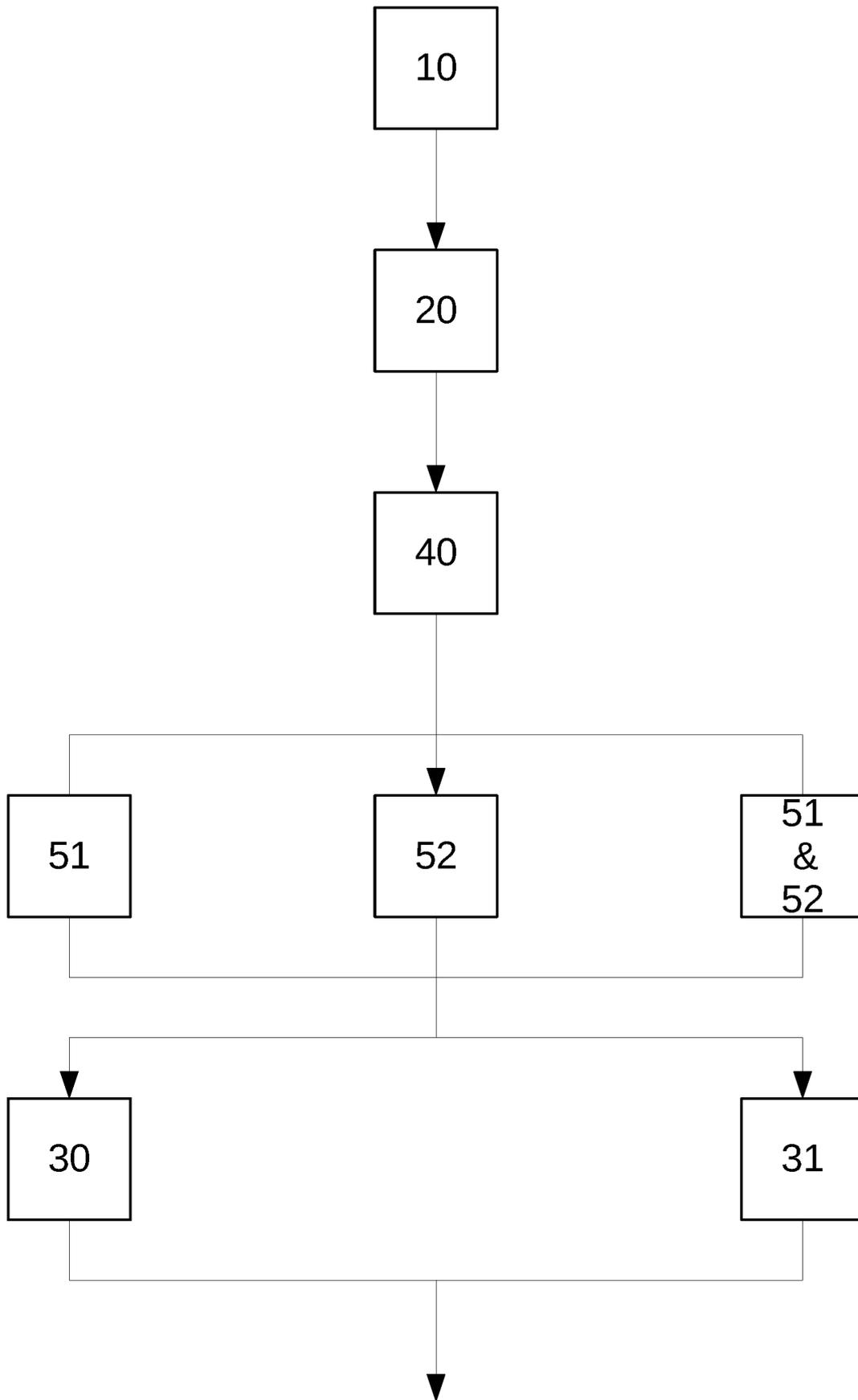


Fig. 4

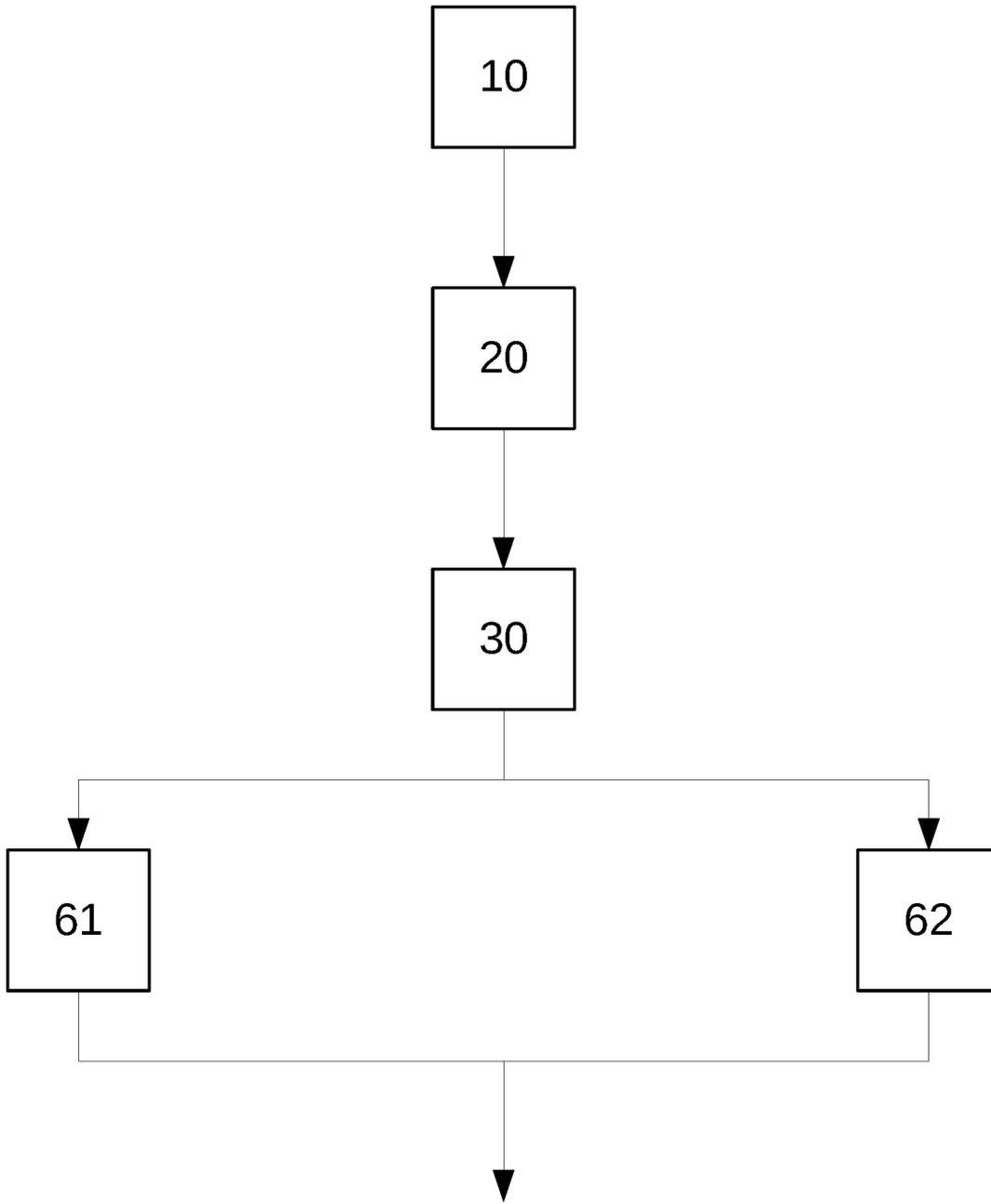


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/051115

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B29B 17/00</i> (2006.01)i; <i>B29B 17/04</i> (2006.01)i; <i>B44C 1/00</i> (2006.01)n		
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) 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) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Thomson Scientific, London, GB; , Vol. 2000, No. 46, AN 2000-508059, Retrieved from: DATABASE WPI [online] XP002803087 & JP 2000177057 A (TOKUYAMA CORP) 27 June 2000 (2000-06-27) abstract	1-65
A	EP 2226181 A1 (BORGARDT BERNHARD J [DE]) 08 September 2010 (2010-09-08) claim 1	1-65
A	WO 2007076165 A2 (APPLIED EXTRUSION TECHNOLOGIES [US]; HOSTETTER BARRY JASON [US] ET AL.) 05 July 2007 (2007-07-05) claim 8 page 2, line 25 - page 3, line 7	1-65
A	KR 20120038093 A (PARK HEE DAE [KR]) 23 April 2012 (2012-04-23) abstract	1-65
A	WO 2011107476 A2 (RECLINER BVBA [BE]; VAN POTTELBERGH ERIC [BE]; VERHASSELT BART [BE]) 09 September 2011 (2011-09-09) claim 1	1-65
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 application or patent 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 <b>01 June 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>10 June 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Niaounakis, Michael</b> Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2021/051115**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)		
JP	2000177057	A	27 June 2000	NONE			
EP	2226181	A1	08 September 2010	DE	102009011543	A1	09 September 2010
				EP	2226181	A1	08 September 2010
WO	2007076165	A2	05 July 2007	CA	2626650	A1	05 July 2007
				US	2007120283	A1	31 May 2007
				WO	2007076165	A2	05 July 2007
KR	20120038093	A	23 April 2012	NONE			
WO	2011107476	A2	09 September 2011	AU	2011223044	A1	13 September 2012
				BR	112012021875	A2	09 June 2020
				CA	2791419	A1	09 September 2011
				CN	102859090	A	02 January 2013
				DK	2542728	T3	11 January 2016
				EP	2542728	A2	09 January 2013
				ES	2557459	T3	26 January 2016
				HU	E028296	T2	28 December 2016
				JP	5939577	B2	22 June 2016
				JP	2013521154	A	10 June 2013
				MX	340277	B	04 July 2016
				NZ	601987	A	27 March 2015
				PL	2542728	T3	31 March 2016
				RU	2012139255	A	10 April 2014
				US	2013216734	A1	22 August 2013
				WO	2011107476	A2	09 September 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B29B17/00 B29B17/04  
 ADD. B44C1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B29B C08J

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DATABASE WPI Week 200046 Thomson Scientific, London, GB; AN 2000-508059 XP002803087, & JP 2000 177057 A (TOKUYAMA CORP) 27. Juni 2000 (2000-06-27) Zusammenfassung -----	1-65
A	EP 2 226 181 A1 (BORGARDT BERNHARD J [DE]) 8. September 2010 (2010-09-08) Anspruch 1 -----	1-65
A	WO 2007/076165 A2 (APPLIED EXTRUSION TECHNOLOGIES [US]; HOSTETTER BARRY JASON [US] ET AL.) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Anspruch 8 Seite 2, Zeile 25 - Seite 3, Zeile 7 -----	1-65
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" 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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juni 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Niaounakis, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	KR 2012 0038093 A (PARK HEE DAE [KR]) 23. April 2012 (2012-04-23) Zusammenfassung -----	1-65
A	WO 2011/107476 A2 (RECLINER BVBA [BE]; VAN POTTELBERGH ERIC [BE]; VERHASSELT BART [BE]) 9. September 2011 (2011-09-09) Anspruch 1 -----	1-65

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/051115

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2000177057	A	27-06-2000	KEINE
EP 2226181	A1	08-09-2010	DE 102009011543 A1 EP 2226181 A1
WO 2007076165	A2	05-07-2007	CA 2626650 A1 US 2007120283 A1 WO 2007076165 A2
KR 20120038093	A	23-04-2012	KEINE
WO 2011107476	A2	09-09-2011	AU 2011223044 A1 BR 112012021875 A2 CA 2791419 A1 CN 102859090 A DK 2542728 T3 EP 2542728 A2 ES 2557459 T3 HU E028296 T2 JP 5939577 B2 JP 2013521154 A MX 340277 B NZ 601987 A PL 2542728 T3 RU 2012139255 A US 2013216734 A1 WO 2011107476 A2