(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
10. März 2011 (10.03.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/026823 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29B 17/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/062665

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. August 2010 (31.08.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 029 190.3
3. September 2009 (03.09.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KALLWEIT, Torsten** [DE/DE]; Heilmeyersteige 158/4, 89075 Ulm (DE). **STRAUB, Michael** [DE/DE]; Mauertalstr. 8, 89555 Steinheim (DE). **SCHMITT, Matthias** [DE/DE]; Bleicherhornstr. 11, München 81476 (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOITH PATENT GMBH**; St. Poeltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR RECYCLING PAPER MACHINE LININGS

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM WIEDERAUFBEREITEN VON PAPIERMASCHINENBESPANNUNGEN

(57) **Abstract**: The invention relates to a method for recycling the construction material of paper machine linings, in particular forming screens and press felts, as a starting product, comprising the steps: a) classifying starting product to be recycled at least with respect to the material composition thereof, b) comminuting the starting product, c) extruding the comminuted starting product.

(57) **Zusammenfassung**: Ein Verfahren zum Wiederaufbereiten des Aufbaumaterials von Papiermaschinenbespannungen, insbesondere Formiersiebe und Pressfilze, als Ausgangsgut, umfasst die Maßnahmen: a) Klassifizieren von wiederaufzubereitendem Ausgangsgut wenigstens hinsichtlich seiner Materialzusammensetzung, b) Zerkleinern des Ausgangsgutes, c) Extrudieren des zerkleinerten Ausgangsgutes.

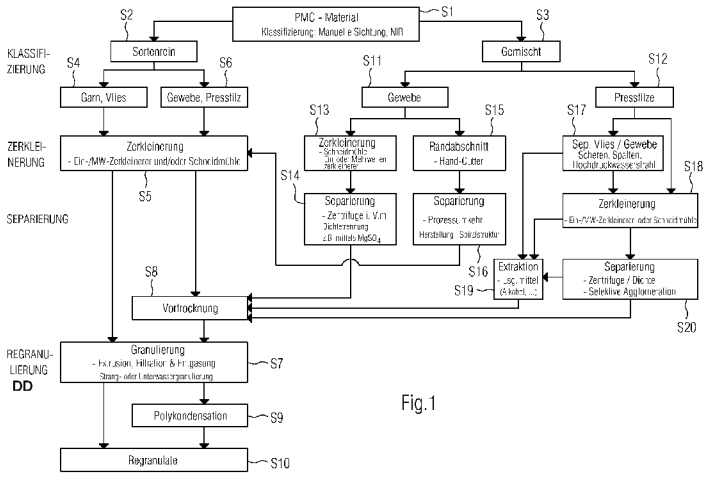


Fig.1

S1...PMC material, classification: manual visual inspection, NIR
S2...homogeneous
S3...mixed
S4...thread, non-woven
S5...comminution, single/multiple comminutor and/or cutting mill
S6...fabric, pressed felt
S7...pelletization, extrusion, filtration, and degasification, strand or underwater pelletizer
S8...pre-drying
S9...polycondensation
S10...regrind
S11...fabric
S12...pressed felts
S13...comminution, cutting mill, single/multiple comminutor
S14...separation, centrifuge in conjunction with density separation, e.g. using $MgSO_4$
S15...edge trim, hand cutter
S16...separation, process reversal, producing spiral structure
S17...separation of non-woven/fabric, shearing, splitting, high-pressure waterjet
S18...comminution, single/multiple comminutor, cutting mill
S19...extraction, solvent (alcohol, etc.)
S20...separation, Centrifuge/density, selective agglomeration
AA... CLASSIFICATION
BB...COMMINUTION
CC...SEPARATION
DD...REGRIND

WO 2011/026823 A1

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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verfahren zum Wiederaufbereiten von Papiermaschinenbespannungen

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiederaufbereitung von Papiermaschinenbespannungen, wie z.B. Formiersiebe, Trockensiebe oder Pressfilze, Pressbänder bzw. Prozessbänder, als Ausgangsgut.

Um die bei Papiermaschinen beispielsweise als Formiersiebe, Trockensiebe oder Pressfilze bzw. Pressbänder eingesetzten Bespannungen dann, wenn sie auf Grund des Erreichens eines vorbestimmten Betriebslebensalters bzw. Abnutzungsgrades in der Papierfertigung nicht mehr eingesetzt werden, nicht als Abfall entsorgen zu müssen, wurden derartige Bespannungen in der Vergangenheit beispielsweise als so genannte Geotextile eingesetzt, um unter Ausnutzung der offenporigen Struktur beispielsweise im Bereich von Deichen den Zusammenhalt des Bodens zu verbessern bzw. das Ausschwämmen von Erdreich zu verhindern. Obgleich dies eine durchaus sinnvolle und nachgefragte Nutzungsweise derartiger Bespannungen ist, wird dabei der Tatsache, dass derartige Bespannungen aus sehr hochwertigen Materialien aufgebaut sind, grundsätzlich nicht Rechnung getragen. Vielmehr besteht bei derartigem Einsatz der abgenutzten Bespannungen die Notwendigkeit, neu aufzubauende Bespannung aus Neumaterial zu fertigen, was zu entsprechend hohen Kosten führt. Die im Fertigungsprozess von Papiermaschinenbespannungen zwangsweise anfallenden Abfälle können einer derartigen weiteren Nutzung nicht zugeführt werden und müssen daher als Abfall entsorgt werden, beispielsweise durch Deponierung oder Verbrennung zur Energiegewinnung, beispielsweise in der Zementherstellung.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum

Wiederaufbereiten von Papiermaschinenbespannungen vorzusehen, mit welchem es ermöglicht wird, die in derartigen Bespannungen enthaltenen Grundmaterialien wiederaufzubereiten und somit in den Produktionskreislauf insbesondere zur Herstellung von Papiermaschinenbespannungen zurückzuführen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Wiederaufbereiten des Aufbaumaterials von Papiermaschinenbespannungen, insbesondere Formiersiebe, Pressfilze, Pressbänder, Trockensiebe und Prozessbänder, als Ausgangsgut, umfassend die Maßnahmen:

a) Klassifizieren von wiederaufzubereitendem Ausgangsgut wenigstens hinsichtlich seiner Materialzusammensetzung,
b) Zerkleinern des Ausgangsgutes,
c) Extrudieren des zerkleinerten Ausgangsgutes.

Da Papiermaschinenbespannungen in verschiedenster Art bzw. aus verschiedensten Materialien aufgebaut werden können, werden erfindungsgemäß in einer Klassifizierungsprozedur die Bespannungen analysiert und damit festgestellt, beispielsweise mit welchem Grundmaterial bzw. welchen Grundmaterialien und in welcher Herstellungsart sie aufgebaut sind, um abhängig davon nachfolgend die richtigen Weiterbearbeitungsmaßnahmen ergreifen zu können. Die als Ausgangsgut verwendeten und so klassifizierten Bespannungen werden dann einem Zerkleinerungsprozess unterzogen, um einerseits für die abschließend durchzuführende Extrusionsprozedur, vorzugsweise Granulierungsprozedur, geeignetes, insbesondere sortenreines Ausgangsmaterial zur Verfügung zu stellen, andererseits bei Ausgangsgut mit mehreren Grundmaterialien die Möglichkeit der physikalischen Trennung zu eröffnen und dann die voneinander getrennten Partikel unterschiedlichen Grundmaterials dem Extrusionsprozess, z.B. im Rahmen eines Granulierungsprozesses, zuführen zu können.

Insbesondere dann, wenn derartige Papiermaschinenbespannungen aus dem Arbeitsprozess rückgeführt werden, sind sie bisweilen derart verschmutzt bzw. mit Rückständen aus der Papierfertigung durchsetzt, dass die Klassifizierung dadurch erheblich erschwert bzw. beeinträchtigt werden könnte. Es wird daher vorgeschlagen, dass das Ausgangsgut vor Durchführung der Maßnahme a) oder/und nach Durchführung der Maßnahme a) und vor Durchführung der Maßnahme b) in einem Reinigungsprozess gereinigt wird. Dazu kann vorgesehen sein, dass der Reinigungsprozess eine Vorreinigung, vorzugsweise vermittels Schaber, Bürste, Verformung, Schwingungsanregung oder/und Ultraschall, umfasst, oder/und dass der Reinigungsprozess eine Hauptreinigung, vorzugsweise vermittels Trockeneisauftrag oder/und Wäsche, insbesondere Hochdruckwäsche, mit Tensideinsatz oder/und Lösungsmitteleinsatz, vorzugsweise Terpen, umfasst.

Um bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise die nach der Klassifizierung durchzuführenden Arbeitsmaßnahmen geeignet auswählen zu können, wird weiter vorgeschlagen, dass bei Durchführung der Maßnahme a) das Ausgangsgut als sortenrein klassifiziert wird, wenn es im Wesentlichen mit einem Grundmaterial aufgebaut ist oder das Grundmaterial ein Materialgemisch aufweist, oder als gemischt klassifiziert wird, wenn es aus wenigstens zwei verschiedenen Grundmaterialien aufgebaut ist. Es ist dabei vorzugsweise vorgesehen, dass die Maßnahme b) in Abhängigkeit von dem Ergebnis der bei Durchführung der Maßnahme a) erhaltenen Klassifizierung durchgeführt wird.

Selbst dann, wenn vor der Maßnahme a), also dem Klassifizieren des aufzubereitenden Ausgangsgutes, ein Reinigungsprozess durchgeführt wird, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass in das Innere einer derartigen Bespannung eingebettete Verunreinigungen nicht vollständig entfernt werden können. Es wird daher weiter vorgeschlagen, dass nach Durchführung der Maß-

nahme b) das zerkleinerte Ausgangsgut in einem weiteren Reinigungsprozess gereinigt wird. Nach dem Zerkleinern des Ausgangsgutes ist dieses in kleine Partikel ggf. verschiedenen Grundmaterials aufgeschlossen, und die zunächst auch noch in den Innenvolumenbereich des Ausgangsgutes eingebetteten Verunreinigungen liegen im Allgemeinen ebenfalls in Partikelform vor bzw. benetzen die Oberfläche der durch Zerkleinerung generierten Partikel und sind daher bei Durchführung eines weiteren Reinigungsprozesses vergleichsweise leicht entfernbar.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der weitere Reinigungsprozess eine Hauptwäsche, vorzugsweise vermittels einer Waschmaschine mit Tensideinsatz, Kugeln, Wärmeeintrag oder/und Ultraschall, umfasst.

Um nach dem weiteren Reinigungsprozess die losgelösten Verunreinigungen zu entfernen, wird weiter vorgeschlagen, dass nach der Hauptwäsche ein Spül- oder/und Schleuder-Vorgang durchgeführt wird.

Das wiederaufzubereitende Ausgangsgut kann abhängig davon, aus welchem Grundmaterial oder welchen Grundmaterialien es aufgebaut ist, in seinem Volumenbereich, herrührend aus dem permanenten Kontakt mit Wasser beim Papierfertigungsprozess, einen vergleichsweise hohen Flüssigkeitsgehalt aufweisen. Um dafür zu sorgen, dass das abschließend der Granulierung zuzuführende zerkleinerte Ausgangsgut zu hochwertigem Granulat verarbeitet werden kann, wird weiter vorgeschlagen, dass vor Durchführung der Maßnahme c) das zerkleinerte Ausgangsgut vorgetrocknet wird.

Es hat sich weiter gezeigt, dass bei dem Granulierungsvorgang abhängig von dem Grundmaterial, welches der Granulierung zugeführt wird, die Polymerkettenstruktur teilweise zerstört werden kann, so dass ein deutlicher Viskositätsabbau auftritt. Um dem entgegenzuwirken, wird weiter vorgeschlagen, dass nach Durchführung der Maßnahme c) eine Polykondensation

durchgeführt wird.

Das Vortrocknen des zerkleinerten Ausgangsgutes oder/und die Polykondensation werden vorzugsweise dann durchgeführt, wenn das bei Durchführung der Maßnahme c) erhaltene Granulat aus Polyamid oder Polyethylenterephthalat aufgebaut ist.

Um bei Durchführung der Maßnahme b) ggf. auch abhängig von dem bei Durchführung der Maßnahme a) erhaltenen Ergebnis der Klassifizierung das Ausgangsgut in Partikel der gewünschten Größe aufzubrechen, kann vorgesehen sein, dass die Maßnahme b) vermittels einer Schneidmühle, eines Ein- oder Mehrwellenzerkleinerers, eines Cutters, eines Hand-Cutters, eines Schredders, einer Guillotine (Fallmessers) oder einer Spaltmaschine durchgeführt wird.

Um bei Durchführung der Maßnahme c) ein dem erneuten Fertigungsprozess zuführbares sortenreines Granulat erlangen zu können, wird vorgeschlagen, dass nach Durchführung der Maßnahme b) und vor Durchführung der Maßnahme c) das zerkleinerte Ausgangsgut in Bestandteile unterschiedlichen Grundmaterials separiert wird.

Es hat sich gezeigt, dass das Separieren des zerkleinerten Ausgangsgutes in Bestandteile unterschiedlichen Grundmaterials mit sehr hoher Effizienz dadurch erlangt werden kann, dass das Separieren durch vorzugsweise durch Dichtetrennung unterstütztes Zentrifugieren, durch Windsichten oder vorzugsweise durch Teilagglomeration unterstütztes Sieben erfolgt.

Die Maßnahme a), also das Klassifizieren des Ausgangsgutes, kann beispielsweise unter Einsatz der Nahinfrarotspektroskopie erfolgen. Dabei wird das Ausgangsgut optisch untersucht. Die in dem Ergebnis dieser Spektraluntersuchung enthaltenen Frequenz- bzw. Wellenlängenanteile sind

charakteristisch für das Ausgangsgut bzw. dessen Aufbaumaterial und gestatten, dieses hinsichtlich seiner Bestandteile, also der im Ausgangsgut enthaltenen Grundmaterialien, zu identifizieren.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Wiederaufbereiten von Aufbaumaterial von Papiermaschinenbespannungen, insbesondere Formiersiebe und Pressfilze, als Ausgangsgut, umfassend das Zerkleinern des Ausgangsgutes vermittels einer Schneidmühle oder/und das Trennen von in zerkleinertem Ausgangsgut enthaltenen Partikeln unterschiedlichen Grundmaterials vermittels eines durch Dichtetrennung unterstützten Zentrifugiervorgangs.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine blockbildartige Darstellung des grundsätzlichen Ablaufs eines Verfahrens zum Wiederaufbereiten von Papiermaschinenbespannungen;

Fig. 2 eine blockbildartige Darstellung des Verfahrensablaufs bei der Wiederaufbereitung einer gebrauchten Papiermaschinenbespannung in Form eines Gewebes;

Fig. 3 einen alternativen Verfahrensablauf bei der Wiederaufbereitung einer gebrauchten Papiermaschinenbespannung aus Gewebe;

Fig. 4 eine blockbildartige Darstellung des Verfahrensablaufs bei der Wiederaufbereitung einer gebrauchten Papiermaschinenbespannung in Form eines Pressfilzes;

Fig. 5 eine Darstellung eines zum Verfahrensablauf der Fig. 4 alternativen

Verfahrensablaufs bei der Wiederaufbereitung eines gebrauchten Pressfilzes.

Bei der erfindungsgemäß durchzuführenden Wiederaufbereitung von Papiermaschinenbespannungen sind grundsätzlich zwei unterschiedliche Gruppen des wiederaufzubereitenden Ausgangsgutes zu unterscheiden. Eine erste dieser Gruppen umfasst all diejenigen Papiermaschinenbespannungen, welche im Einsatz waren, also bei der Herstellung von Papier in Papiermaschinen in Kontakt mit dem zu fertigenden Papier bzw. dem Ausgangsmaterial dafür gekommen sind. Diese Papiermaschinenbespannungen sind im Allgemeinen auch dann, wenn sie bei dem Papierherstellungsprozess wiederholt oder kontinuierlich gereinigt wurden, vergleichsweise stark verunreinigt. Die zweite Gruppe umfasst all diejenigen Papiermaschinenbespannungen bzw. Bestandteile oder Abschnitte davon, die bei der Herstellung der Papiermaschinenbespannungen als Ausschuss oder Abfall anfallen. Da diese als Ausgangsgut verwendeten Bespannungen im Papierfertigungsprozess nicht eingesetzt waren, somit also als „fabrikneu“ zu betrachten sind, sind sie im Allgemeinen nicht mit Verunreinigungen durchsetzt.

Die beiden Gruppen von Ausgangsgut unterscheiden sich also im Wesentlichen dadurch, dass die erstgenannte Gruppe vergleichsweise stark mit Verunreinigungen durchsetzt ist und somit vorteilhafterweise vor der weiteren Bearbeitung einem Reinigungsprozess unterzogen wird, während dies bei der zweiten Gruppe nicht notwendigerweise der Fall ist. Mit der Unterscheidung, ob wiederaufzubereitendes Ausgangsgut als Rücklauf aus dem Papierfertigungsprozess zugeführt wird oder als Rücklauf aus dem Papiermaschinenbespannungsfertigungsprozess zugeführt wird, findet bereits eine erste Stufe der Klassifizierung statt, die beispielsweise eine Unterscheidung dadurch trifft, auf welchem Zulieferweg das wiederaufzubereitende Ausgangsgut zugeführt wird. Diese Klassifizierung kann maschinell, ggf. auch

durch Identifizierung des Zuführungsweges erfolgen, kann selbstverständlich aber auch manuell erfolgen. Die Klassifizierung bzw. Unterscheidung zwischen einem vorher im Papierfertigungseinsatz verwendeten Ausgangsgut und einem aus der Fertigung von Papiermaschinenbespannungen zugeführten Ausgangsgut kann insbesondere auch unter Berücksichtigung der geometrischen Beschaffenheit des Ausgangsguts erfolgen. So kann beispielsweise unterstellt werden, dass dann, wenn Randabschnitte oder kleinere Stücke von Ausgangsgut zugeführt werden, diese als Ausschuss im Herstellungsprozess der Papiermaschinenbespannungen entstanden sind und insofern unter Berücksichtigung der Tatsache, dass sie im Allgemeinen nicht verunreinigt sind, ohne Reinigungsprozess weiter bearbeitet werden können. Dabei kann bei der Herstellung von Papiermaschinenbespannungen bereits eine Vorsortierung bzw. Klassifizierung dadurch vorgenommen werden, dass Ausschussmaterialien, wie z.B. auch Randabschnitte oder Fadenreste, am Ort des Entstehens in dafür vorgesehene Behälter gegeben werden und nachfolgend bzw. vor der Wiederaufbereitung nicht mit an anderem Ort entstehendem Ausschuss vermischt werden. Auch dadurch kann beispielsweise durch Identifizierung der das so sortierte Ausgangsgut enthaltenden Behälter klassifiziert bzw. darauf geschlossen werden, aus welchem Bereich des Herstellungsprozesses diese stammen und insofern in bestimmter Art und Weise bei der Wiederaufbereitung zu behandeln sind.

Ist das wieder aufzubereitende Ausgangsgut eine Papiermaschinenbespannung aus dem Papierfertigungsprozess, so wird vor einer weitergehenden Klassifizierung dann beispielsweise in einem mechanischen Vorreinigungsvorgang dafür gesorgt, dass größere, insbesondere im Oberflächenbereich angesammelte Verunreinigungen entfernt werden. Hierzu können verschiedene der mechanischen Vorreinigung dienende Gerätschaften, wie z.B. Schaber oder Bürsten, eingesetzt werden. Auch die Verformung des Ausgangsgutes kann zum Loslösen von Verunreinigungen führen, ebenso wie

das Anregen zu Schwingungen, insbesondere durch Ultraschall. Auch mechanische Schwingungen, zum Beispiel die eines Taumelsiebs können zu einem Loslösen von Verunreinigungen führen. Dieser Effekt kann durch die Zuhilfenahme von frei beweglichen Bürsten auf der Oberseite des Taumelsiebs verstärkt werden.

Beim Sieben, insbesondere dem Einsatz eines Taumelsiebs, sammeln sich beispielweise bei zuvor zerkleinerten und vollständig aufgeschlossenen Geweben von Spiralsieben, Steckdrähte größtenteils in der Fraktion 1,0 - 1,25 mm an (Streuung über die Fraktionen 0,8 - 1,0 mm und 1,25 - 1,5 mm). Fülldrähte sammeln sich größtenteils in den Fraktionen 1,5 - 2,0 mm und 2,0 - 2,5 mm an), die Streuung ist deutlich größer als bei den Steckdrähten und von 0,8 bis > 5 mm in den Fraktionen anzutreffen. Spiralgarnteilchen sammeln sich schwerpunktmäßig in den Fraktionen 0,6 - 0,8 mm und 3,15 - 4,0 mm.

Nach dem Vorreinigungsvorgang können bei einem Hauptreinigungsvorgang die weiter in der Tiefe liegenden Verunreinigungen entfernt werden. Hier hat sich ein Reinigungsvorgang unter Einsatz von Trockeneis als besonders vorteilhaft erwiesen. Dabei wird das zu reinigende Ausgangsgut vermittels Trockeneis, also festem Kohlendioxid mit einer Temperatur von ca. -79°C, als Strahlmittel bestrahlt. Das chemisch inerte und somit nicht mit dem Aufbaumaterial des wiederaufzubereitenden Ausgangsgutes reagierende Trockeneis geht bei Umgebungsdruck direkt vom festen in den gasförmigen Zustand über und löst dabei durch Versprödung der Verunreinigungspartikel und die spontane Volumenvergrößerung beim Übergang in den gasförmigen Zustand die Verunreinigungspartikel ab. Der Reinigungseffekt kann zum einen durch Oszillation des Trockeneinsstrahls vor dem Auftreffen auf die zu reinigende Oberfläche und zum anderen durch ein spätes Zusammenführen von Trockeneis und Hochdruckstrahl erst in der Druckluftpistole verstärkt werden. Alternativ oder zusätzlich kann in einem Waschvorgang,

beispielsweise unter Einsatz einer Hochdruckwäsche, mechanisch auf das Ausgangsgut eingewirkt werden, wobei der Reinigungsflüssigkeit Tenside beigesetzt werden können, um durch Absenkung der Oberflächenspannung ein Eindringen der Flüssigkeit, insbesondere Wasser, auch in tiefer liegende Bereiche des wiederaufzubereitenden Ausgangsgutes zu ermöglichen. Auch bei Einsatz der Hochdruckwäsche kann der Reinigungseffekt durch ein Oszillieren des eingesetzten Hochdruckwasserstrahls verbessert werden.

Nach dieser ersten Reinigungsprozedur sind die aus dem Papierfertigungsprozess rückgeführten Papiermaschinenbespannungen vergleichsweise rein und können, ebenso wie die der zweitgenannten Gruppe zuzuordnenden nicht gebrauchten Papiermaschinenbespannungen oder Abfälle der Herstellung derselben, einer weitergehenden Klassifizierung zugeführt werden.

Papiermaschinenbespannungen weisen je nachdem, in welchem Bereich einer Papiermaschine sie eingesetzt werden, im Allgemeinen unterschiedliche Ausgestaltungen auf. Die im ersten Bereich der Papierfertigung eingesetzten Formiersiebe sind im Allgemeinen als Gewebe ausgebildet, wobei diese Gewebe sortenrein sein können, also alle zum Aufbau des Gewebes eingesetzten Kett- bzw. Schussfäden aus dem gleichen Grundmaterial aufgebaut sein können, oder nicht sortenrein, also gemischt sein können. Gemischte Gewebe umfassen beispielsweise hinsichtlich ihres Grundmaterials sich unterscheidende Kettfäden einerseits und Schussfäden andererseits oder auch innerhalb dieser Fadenarten Fäden unterschiedlichen Grundmaterials. Bei derartigen Geweben bzw. den zum Aufbau derselben eingesetzten Fäden kann das Grundmaterial an sich grundsätzlich sortenrein sein, also aus einem einzigen Stoff bestehen, während auch Stoffgemische möglich sind. Dies bedeutet, ein aus einem Stoffgemisch aufgebauter Faden eines Gewebes kann grundsätzlich als sortenrein betrachtet werden, da dieses zum Aufbau eines derartigen Fadens eingesetzte Grundmaterial mit dem vorhandenen Mischungsverhältnis der verschiedenen Stoffe am Ende des Wiederauf-

bereitungsprozesses in dieser Art auch wieder vorliegen sollte, um dieses gemischte Grundmaterial dann dem Herstellungsvorgang derartiger Fäden wieder zuführen zu können.

Sofern also ein Bestandteil eines Ausgangsgutes, ob faden- oder faserartig, bereits aus einem Stoffgemisch besteht, kann im Sinne der vorliegenden Erfindung ein derartiges Stoffgemisch als am Ende auch wieder zur Verfügung zu stellendes Grundmaterial und somit sortenrein betrachtet werden.

Die in Nasspartien eingesetzten Pressfilze sind im Allgemeinen mit einer die mechanische Belastung in Maschinenrichtung und Maschinenquerrichtung aufnehmenden Tragestruktur ausgebildet, die beispielsweise ein Gewebe, ein Gelege oder durch Steckdrähte verbundene Spiralelemente umfassen kann. Auf eine derartige Tragestruktur können eine oder mehrere poröse Lagen beispielsweise eines Vliesmaterials aufgebracht und damit beispielsweise durch Vernadeln verbunden sein. Dies bedeutet, dass derartige Pressfilze grundsätzlich als Verbundkörper vorliegen, die in sich selbst wieder aus mehreren Bestandteilen, beispielsweise mit Kett- und Schussfäden im Bereich der Tragestruktur, aufgebaut sein können. Dies führt im Allgemeinen dazu, dass derartige Pressfilze nicht als sortenreines Ausgangsgut vorliegen, obgleich dies grundsätzlich auch der Fall sein kann.

In einem beispielsweise nach dem Beenden der vorangehend erläuterten Reinigungsprozedur durchzuführenden Klassifizierungsvorgang (S1 in Fig. 1) wird unterschieden, in welcher Form das wiederaufzubereitende Ausgangsgut vorliegt. Dies kann zumindest unterstützend auch durch in Augenscheinnahme erfolgen, insbesondere dann, wenn zwischen Geweben bzw. Formiersieben einerseits und Verbundkörpern, wie Pressfilzen, andererseits zu unterscheiden ist. Bei einer derartigen Inaugenscheinnahme kann aber oftmals nur schwer eine weitergehende Analyse dahingehend erfolgen, ob verschiedene Grundmaterialien, beispielsweise für Kett- und

Schussfäden oder für das Vlies und die Tragestruktur eingesetzt sind.

Um hier eine genauere Analyse bzw. Klassifizierung vornehmen zu können, können optische Untersuchungsverfahren eingesetzt werden, wie z.B. die Nahinfrarotspektroskopie. Dabei wird das zu analysierende bzw. zu klassifizierende Ausgangsgut mit kurzwelligem Infrarotlicht bestrahlt. Das sich ergebende Analysespektrum ist charakteristisch für das eingesetzte Grundmaterial und ermöglicht die Identifizierung verschiedener in dem Ausgangsgut enthaltener Materialien, insbesondere auch Polymermaterialien. Es kann somit festgestellt werden, ob das wiederaufzubereitende Ausgangsgut sortenrein ist oder gemischt, und wenn es gemischt ist, welche Grundmaterialien das Gemisch enthält.

Die Klassifizierung kann weiterhin unter Berücksichtigung von Informationen durchgeführt werden, die hinsichtlich des wieder aufzubereitenden Ausgangsgutes vorliegen. Diese Informationen können beispielsweise bereitgestellt sein durch den Herstellungsprozess einer Papiermaschinenbespannung begleitende Daten, beispielsweise hinsichtlich des Aufbaumaterials. Jede in den Papierfertigungsprozess eingeführte Papiermaschinenbespannung ist grundsätzlich identifiziert bzw. identifizierbar, so dass in Zuordnung zu einer derartigen Bespannung vorliegende Informationen, beispielsweise durch Auslesen aus einer Datenbank, bei der Klassifizierung genutzt werden können. Somit kann beispielsweise die optische Untersuchung dann, wenn derartige begleitende Informationen verfügbar sind, vermieden werden, was den Wiederaufbereitungsvorgang an sich beschleunigt.

Nach der Klassifizierung steht also fest, ob das wieder aufzubereitende Ausgangsgut sortenrein ist und ein Materialgemisch darstellt bzw. ob das sortenreine Ausgangsgut (S2) in Form von Garn, Vlies, Gewebe oder Pressfilz vorliegt. Auch bei dem als Gemisch (S3) bereitgestellten Ausgangsgut ist unterscheidbar, ob dieses beispielsweise als Gewebe oder Pressfilz vorliegt.

Nach diesem Klassifizierungsvorgang wird in einer nächsten Stufe das Ausgangsgut zerkleinert. Es ist darauf hinzuweisen, dass beispielsweise bereits vor der Klassifizierung oder/und einer davor durchzuführenden Reinigungsprozedur eine Vorzerkleinerung in dem Sinne erfolgen kann, dass die im Allgemeinen sehr großen Papiermaschinenbespannungen in kleinere Stücke zerschnitten werden, um diese leichter handhaben zu können. Diese Vorzerkleinerung kann unter Einsatz geeigneter Schneidwerkzeuge, beispielsweise Schneidmaschinen, oder aber auch manuell erfolgen.

Liegt das sortenreine Ausgangsgut beispielsweise in Form von Garn oder Vlies vor (S4), was im Allgemeinen dann der Fall sein wird, wenn dies aus dem Fertigungsprozess von Papiermaschinenbespannungen übrig gebliebene Abfallbestände sind, so kann beispielsweise das Garnmaterial von einer dieses tragenden Spule unter Einsatz eines Fallbeils oder dergleichen getrennt werden. Eine weitergehende Zerkleinerung kann dann unter Einsatz verschiedener hierfür geeigneter mechanischer Verfahren erfolgen. Beispielsweise kann ein Einwellenzerkleinerer, ein Mehrwellenzerkleinerer, ein Schredder, eine Guillotine oder eine Messermühle zum Einsatz gebracht werden (S5). Kritischer Erfolgsfaktor für die Zerkleinerung ist dabei, dass die verwendete Maßnahme bzw. die verwendeten Zerkleinerungsaggregate Schneiden oder Hacken als Zerkleinerungsprinzip anwenden.

Als besonders geeignet für die Wiederaufbereitung von Papiermaschinenbespannungen haben sich so genannte Schneidmühlen erwiesen, bei welchen an einem Rotor eine Mehrzahl von Messern vorgesehen ist, die sich an an einem Stator gehaltenen Messern in einer Rotationsbewegung vorbei bewegen und dabei in einem Scherprozess die in diesem Bereich vorhandenen zu zerkleinernden Körper zerschneiden. Durch ein die zerkleinerten Körper auffangendes Sieb wird dafür gesorgt, dass nur Partikel bis zu einer durch das Sieb definierten Maximalgröße aus einer derartigen

Schneidmühle herausgelangen, während noch größere Partikel dem weiteren Zerkleinerungsprozess wieder zugeführt werden.

Auch dann, wenn das sortenreine Ausgangsgut ein Gewebe oder ein Pressfilz, dieser aufgebaut mit einer Tragestruktur und Vliesmaterial aus dem gleichen Grundmaterial, ist (S6), kann vorzugsweise vermittels einer Schneidmühle eine weitergehende Zerkleinerung erfolgen, so dass Partikelmaterial mit einer Partikelgröße erzeugt wird, die unter 4mm, vorzugsweise unter 2mm liegt.

Das aus diesem Zerkleinerungsprozess (S5) hervorgehende Partikelmaterial wird dann abhängig davon, aus welchem Material dieses grundsätzlich als sortenrein zu betrachtende Partikelmaterial aufgebaut ist, weiter verarbeitet. Ist beispielsweise das Grundmaterial PPS (Polyphenylensulfid), so kann dieses Partikelmaterial direkt der dann durchzuführenden Granulierung zugeführt werden (S7). Ist dieses Material PA (Polyamid) oder PET (Polyethylenterephthalat), so wird es zunächst einer Vortrocknung unterzogen (S8). Dies ist daher erforderlich, da derartiges Material vor allem dann, wenn es aus einer im Papierfertigungsprozess eingesetzten Papiermaschinenbespannung erzeugt worden ist, durch den über lange Zeit vorhandenen Kontakt mit Wasser in seinem oberflächennahen Volumenbereich einen vergleichsweise großen Wassergehalt von bis zu 8% aufweisen kann. In dem Vortrocknungsprozess kann beispielsweise durch Erwärmung dieser Wassergehalt deutlich gemindert werden, so dass das dann der Granulierung zuzuführende Material im Wesentlichen als trocken betrachtet werden kann.

Bei der Granulierung (S7) wird das zerkleinerte und ggf. vorgetrocknete Partikelmaterial in einer Art und Weise behandelt, wie dies beispielsweise auch aus der Wiederaufbereitung von PET-Flaschen bekannt ist. Bei einer derartigen Granulierung wird das Partikelmaterial beispielsweise einem

Einzelschneckenextruder zugeführt, in welchem das durch die Schnecke vorangeförderte Partikelmaterial aufgeschmolzen wird, um dieses in einer Entgasungsstufe von flüchtigen Verunreinigungen zu befreien. Die Schmelze kann dann mit oder ohne Rückspülung gefiltert werden und in einem Wasserringgranulierungsprozess, einem Unterwassergranulierungsprozess oder einem Stranggranulierungsprozess zu dem Granulat weiterverarbeitet werden.

Der vorangehend beschriebene Granulierungsprozess stimmt in grundsätzlichen Aspekten weitgehend überein mit einem Extrusionsprozess vermittels welchem beispielsweise die in einem Webvorgang einzusetzenden Garne hergestellt werden können. Auch in einem derartigen Extrusionsprozess können die in der vorangehend erläuterten Wiederaufbereitungsprozedur gewonnenen Partikel direkt, also ohne dem Zwischenschritt der Erzeugung eines Granulats, durch Durchführung eines Extrusionsschrittes ggf. mit gleichzeitiger Entgasung, eines Filtrationsschrittes und dann dem Hindurchführen des so bearbeiteten Materials durch Spinndüsen oder dergleichen direkt zu Garnen oder sonstigen Ausgangsmaterialien, insbesondere für die Fertigung von Papiermaschinenbespannungen, verarbeitet werden. Dies bedeutet also, dass nicht notwendigerweise eine vollständige Granulierung durchgeführt werden muss, also der Zwischenschritt des Erzeugens von dann erneut einem Extrusionsvorgang zuzuführenden Granulat entfallen kann.

Besteht das so gewonnene Granulat aus PPS, so kann es unmittelbar zur Wiederherstellung beispielsweise von Garn oder Fasermaterial eingesetzt werden. Besteht das Granulat aus PA oder PET, so kann es erforderlich sein, zunächst in einem Polykondensationsvorgang dafür zu sorgen, dass die bei Durchführung der Granulierung durch Aufbrechen der Kettenstruktur abgesenkte Viskosität wieder angehoben wird (S9). Nach dieser Polykondensation kann auch das daraus hervorgehende Granulat dem Fertigungs-

prozess wieder zugeführt werden (S10).

Hat die Klassifizierung ergeben, dass das wiederaufzubereitende Ausgangsgut gemischt ist (S3), so wird, wie die Fig. 1 dies verdeutlicht, in Abhängigkeit davon, ob es sich bei diesem Gemisch um ein Gewebe (S11) oder um einen Pressfilz (S12) handelt, grundsätzlich unterschiedlich verfahren. Bei einem Gewebe kann zunächst weiterhin dahingehend unterschieden werden, ob dies ein herkömmliches Gewebe mit Kett- und Schussfäden ist, oder eine Struktur mit einer Vielzahl von spiral- bzw. wendelartig ausgebildeten Elementen, die sich in der Quermaschinenrichtung einer Papiermaschinenbespannung erstrecken und in einem gegenseitigen Überlappungsbereich durch durch diesen Überlappungsbereich hindurch geführte Steckdrähte miteinander verbunden sind. In derartige nicht gewebte Strukturen können zusätzliche Füllgarne eingesetzt sein, die den Hohlraumvolumenanteil senken.

Handelt es sich um ein klassisches Gewebe, so kann dieses zerkleinert werden, also beispielsweise einem Ein- oder Mehrwellenzerkleinerer, einer Schneidmühle oder einer Kombination derselben zugeführt werden, um in der vorangehend beschriebenen Weise Partikelmaterial zu erhalten (S13). Wenn dabei insbesondere dafür gesorgt wird, dass die Partikelgröße unter 4mm, vorzugsweise unter 2mm liegt, so ist sichergestellt, dass alle durch Überkreuzen von Kett- und Schussfäden generierten Gewebestrukturen aufgebrochen sind, so dass sichergestellt ist, dass keine zusammenhängenden Partikel mit unterschiedlichen Materialien vorhanden sind. Das so gewonnene Partikelmaterial enthält auf Grund der Tatsache, dass das Gewebe gemischt war, Partikel unterschiedlichen Grundmaterials. Diese müssen nachfolgend voneinander getrennt werden, um dafür zu sorgen, dass für die Granulierung sortenreines Partikelmaterial vorliegt (S14). Bei Trockensieben, insbesondere Spiralsieben, ist eine Zerkleinerung des Materials auf eine Monofilament-Partikellänge von durchschnittlich 6 bis

8 mm zum vollständigen Aufschließen der Struktur ausreichend.

Dieses Separieren der Partikel unterschiedlichen Grundmaterials kann in verschiedener Weise erfolgen. Beispielsweise kann dies durch Windsichtung oder Sieben erfolgen, insbesondere durch den Einsatz von Taumelsieben, ggf. in Verbindung mit auf der Sieboberseite aufgelegten, freibeweglichen Bürsten, wobei zur Unterstützung eine durch Erwärmung über einen Schmelzpunkt generierte Teilagglomeration genutzt werden kann, um die so teilagglomerierten Partikel aussieben bzw. ausfiltern zu können und somit Partikel unterschiedlichen Grundmaterials voneinander trennen zu können.

Bei einer besonders bevorzugten und im Kontext des erfindungsgemäßen Verfahrens sich als sehr vorteilhaft erweisenden Vorgehensweise wird diese Separierung unter Einsatz einer Zentrifuge und einer Dichtetrennung durchgeführt. In einer derartigen als Zentrifuge bzw. als Dekanter bekannten Vorrichtung werden die in einer Flüssigkeit mitgeführten Partikel unterschiedlichen Grundmaterials in eine Kreisströmung eingebracht. Durch die dabei auftretende Zentrifugalkraft findet eine Dichtetrennung statt, wobei Partikel mit einem Grundmaterial höherer Dichte sich im radial äußeren Strömungsbereich ansammeln werden. Diese in einer Zentrifuge bzw. einem Dekanter eingesetzte, durch die Zentrifugalkraft unterstützte Partikeltrennung kann weiter dadurch unterstützt werden, dass die die Partikel unterschiedlichen Grundmaterials enthaltende Flüssigkeit mit einer Dichte bereitgestellt wird, die eine zusätzliche durch Dichtevariation unterstützte Trennung ermöglicht. Sind beispielsweise in dem aus der Zerkleinerung hervorgegangenen Partikelmaterial Partikel aus PA und Partikel aus PET enthalten, so weisen diese im Falle der PA-Partikel eine Dichte im Bereich von 1,13g/cm^3 bis 1,24g/cm^3 auf. Die PET-Partikel weisen eine Dichte im Bereich von 1,38g/cm^3 auf. Als Dichtetrennmedium wird dann beispielsweise Magnesiumsulfat ($MgSO_4$) eingesetzt, das eine Dichte von etwa 1,25g/cm^3 aufweist. Auch Kaliumcarbonat

(K_2CO_3) weist eine Dichte von etwa 1,25g/cm^3 auf und könnte eingesetzt werden. Man erkennt, dass die Dichte des Trennmediums zwischen den Dichten der Grundmaterialien der Partikel des Partikelmaterials liegt, so dass dieser Dichteunterschied dazu führen wird, dass auch schwerkraftbedingt bzw. Zentrifugalkraft unterstützt die Partikel mit höherer Dichte einerseits und die Partikel mit geringerer Dichte andererseits voneinander separiert werden und zwischen diesen Phasen das Trennmedium mit der mittleren Dichte sich ansammeln wird. Die so getrennten Partikel können dann in einem kontinuierlichen Prozess abgezogen werden und als zwei separate Materialströme der weiteren Verarbeitung zugeführt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Materialströme nicht nur die hinsichtlich ihres Grundmaterials dann getrennten Partikel enthalten, sondern zumindest auch Anteile des Trennmediums, also beispielsweise Magnesiumsulfat. Dieses im Wesentlichen die Oberfläche der Partikel benetzende Material kann dann in einem Reinigungsprozess mit Wasser entfernt werden, ggf. mit in dem Partikelmaterial enthaltenem Wasser. Nachfolgend kann wieder die Granulierung (S7) erfolgen, ggf. mit nachgeschalteter Polykondensation (S9).

Bei den beiden so erhaltenen Materialströmen kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass der die Fraktion mit höherer Dichte, also die PET-Partikel enthaltende Materialstrom vergleichsweise rein ist und nach dem Entfernen des darin noch enthaltenen Trennmediums beispielsweise in einer Reinigungsprozedur mit Wasser der weiteren Verarbeitung zugeführt werden kann. Der die Fraktion mit geringerer Dichte, also die PA-Partikel enthaltende Materialstrom kann jedoch noch Verunreinigungspartikel enthalten, die beispielsweise dadurch in den Prozess gelangen, dass das Ausgangsgut umhüllendes oder zusammenhaltendes Verpackungsmaterial nicht vollständig entfernt wurde. Derartige Verunreinigungen sind im Allgemeinen mit Polyolefin aufgebaut, das eine Dichte von weniger als

$1g/cm^3$ aufweist. Es kann dieser die Fraktion mit geringerer Dichte enthaltende Materialstrom dann erneut dem vorangehend beschriebenen Separationsprozess unterzogen werden, wobei nunmehr jedoch Wasser als Trennmedium eingesetzt wird. Bei dieser erneuten Separation entstehen wieder zwei Materialströme, von welchen die Fraktion mit höherer Dichte im Wesentlichen nur noch die PA-Partikel enthält, während die Fraktion mit geringerer Dichte die Verunreinigungen enthält und aus dem weiteren Verarbeitungsprozess entfernt werden kann.

Liegt das Gewebe in der vorangehend erläuterten Spiral- bzw. Wendelstruktur vor, so kann der Vorgang des Zerkleinerns dadurch erfolgen, dass zunächst von dem Ausgangsgut Randabschnitte mittels eines Schneidgeräts abgetrennt werden (S15). In diesen Randabschnitten, die eine Breite von 1cm bis 2cm aufweisen können, sind die spiral- bzw. wendelartig gewundenen Elemente mit den Steckdrähten bzw. Füllgarnen fest verbunden, um deren seitliches Herauslösen aus der Papiermaschinenbespannung zu vermeiden. Diese Verbindung erfolgt im Allgemeinen durch Verkleben oder Aufschmelzen und ist praktisch nicht auflösbar. Dies bedeutet, dass die so abgeschnittenen Randabschnitte im Allgemeinen als Abfall zu betrachten sind, da sie ein zumindest mechanisch nicht auftrennbares Gemisch verschiedener Grundmaterialien enthalten.

Nach Abtrennen der Randabschnitte können insbesondere die in der Wendelstruktur enthaltenen Füllgarne vergleichsweise leicht entfernt werden, da sie in den Hohlräumen im Wesentlichen lose enthalten sind. Bereits ein seitliches Ankippen des Ausgangsgutes oder größerer Stücke davon kann dazu führen, dass die Füllgarne nach unten heraus rutschen und so von den wendel- bzw. spiralartig gewundenen Elementen getrennt werden. Dies ist im Prinzip eine Umkehrung des Herstellungsprozesses derartiger spiral- bzw. wendelartiger Strukturen (S16). Die voneinander getrennten Bestandteile können dann als im Wesentlichen sortenreine Produkte der vorangehend

bereits erläuterten Zerkleinerung und weiteren ggf. auch materialabhängig durchzuführenden Verarbeitung zugeführt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die aus der Wendelstruktur nur schwer herauszulösenden Steckdrähte im Allgemeinen aus dem gleichen Polymermaterial aufgebaut sind, wie die wendelartig gewundenen Elemente und auch insofern ein sortenreines Produkt vorliegt, bei dem nach der Zerkleinerung ein Trennen der Partikel nicht erfolgen muss. Sollte dies nicht der Fall sein, liegt nach der Zerkleinerung ein Gemisch von Partikeln verschiedenen Grundmaterials vor, das in der vorangehend beschriebenen Art und Weise in die verschiedenen Bestandteile getrennt und dann weiter verarbeitet werden kann.

Hat die Klassifizierung ergeben, dass das zu verarbeitende Ausgangsgut ein Pressfilz (S12) mit gemischten Grundmaterialien für ein die Tragestruktur bildendes Gewebe einerseits und das damit beispielsweise durch Vernadeln verbundene Vlies andererseits ist, so kann, wie dies die rechte Seite der Fig. 1 verdeutlicht, in verschiedener Weise vorgegangen werden. Bei einer möglichen Variante kann zunächst beispielsweise durch Einsetzen eines Scher- bzw. Spaltwerkzeugs das Vlies oder ein Großteil desselben von dem Gewebe abgetragen werden (S17). Da bei diesem Abscheren zumindest ein geringer Anteil des Fasermaterials des Vlieses in der Gewebestruktur verbleibt, kann zusätzlich mit einem Hochdruckwasserstrahl durch Bestrahlung der Oberfläche des Gewebes das verbleibende Fasermaterial von dort abgetragen werden. Es verbleibt dann bei dieser Vorgehensweise einerseits das im Wesentlichen kein Vliesmaterial mehr enthaltende Gewebe, andererseits das durch Abscheren losgelöste Vlies sowie das durch den Hochdruckwasserstrahl abgetragene Vliesmaterial, welches im Allgemeinen bereits eine sehr kleine, nicht notwendigerweise noch zu verringernde Partikelgröße haben wird. Das Gewebe und das Vliesmaterial können dann einem Zerkleinerungsprozess zugeführt werden (S18), was insbesondere dann, wenn das Gewebe einerseits und das Vlies andererseits aus unterschiedlichen Grundmaterialien aufgebaut sind, vorzugsweise getrennt erfolgt, so dass ein nach-

folgendes erneutes Trennen der Partikel vermieden werden kann. Bei einer Variante kann das gesamte Vlies durch Hochdruckwasserstrahlschneider von der Tragestruktur gelöst und dabei ggf. auch zerkleinert werden.

War das Vlies sortenrein, also nur mit einem Grundmaterial aufgebaut, so kann es, ebenso wie die durch den Hochdruckwasserstrahl abgetragenen Vliespartikel, nach der Zerkleinerung in einem Extraktionsschritt (S19) einem Reinigungsprozess unter Einsatz eines Lösungsmittels, wie z.B. einer Alkohollösung, unterzogen werden. Die für den Aufbau von Vliesmaterial eingesetzten Copolymerfasern, beispielsweise Polyamidfasern, sind im Allgemeinen mit einem weiteren Copolymer an ihrer Oberfläche benetzt. Dieses das Verkleben der Vliesfasern unterstützende weitere Copolymer wird in diesem Extraktionsprozess abgelöst und mit der Lösung abgetragen. Die dann gereinigten Partikel des Vlies-Grundmaterials werden der Granulierung zugeführt (S7), ggf. unter Zwischenschaltung des Vortrockenschrittes (S8), sofern das Grundmaterial dies erforderlich macht.

Ist das Vlies bzw. das Gewebe nicht sortenrein, so führt die Zerkleinerung zu einem Partikelgemisch mit Partikeln unterschiedlichen Grundmaterials. Diese werden nachfolgend voneinander separiert (S20), beispielsweise in der vorangehend beschriebenen Art und Weise unter Einsatz einer Zentrifuge mit Dichtetrennung oder auch durch selektive Agglomeration, also das Bilden größerer Materialpartikel durch das Anheben der Temperatur einer die Partikel enthaltenden Flüssigkeit über die Schmelztemperatur des niedrigst schmelzenden Grundmaterials. Die so voneinander separierten Partikel können dann in einem Extraktionsschritt vermittels einer Alkohollösung von Oberflächenbenetzungsstoffen gereinigt werden (S19), was insbesondere für den Fall der Vliespartikel vorteilhaft ist. Die separierten Partikel des Gewebes können ggf. direkt der Granulierung zugeführt werden (S7), wobei auch hier materialabhängig ein Vortrockenschritt (S8) zwischengeschaltet werden kann.

Es ist selbstverständlich, dass in dem Falle, in welchem das Vlies oder/und das Gewebe an sich sortenrein waren, eine Separierung dann nicht erforderlich ist, wenn Vlies oder Gewebe voneinander getrennt zerkleinert wurden.

Bei einer alternativen Vorgehensweise können die Pressfilze so, wie sie aus der Klassifizierung (S12) hervorgehen, zerkleinert werden (S18). D.h., das Vlies und die Tragestruktur, also beispielsweise ein Gewebe, werden zusammen zerkleinert. Das so erhaltene Gemisch von Partikeln unterschiedlichen Aufbaumaterials wird beispielsweise in der vorangehend beschriebenen Art und Weise separiert (S20), woraufhin dann diejenigen Partikel, welche durch Zerkleinerung des Gewebe- bzw. Tragestrukturanteils des Pressfilzes entstehen, unmittelbar der Granulierung bzw. Vortrocknung zugeführt werden, während die durch Verkleinerung des Vliesanteils sich ergebenden Partikel der Extraktion (S19), also Oberflächenreinigung vermittels einer Alkohollösung, zugeführt und erst dann weitergeleitet werden.

Vorangehend wurde anhand der Fig. 1 grundsätzlich ein Verfahren beschrieben, mit welchem die verschiedenen entweder aus dem Papierfertigungsprozess oder dem Herstellungsprozess rückgeführten Papiermaschinenbespannungen bzw. Teile derselben abhängig davon, wie sie aufgebaut sind, derart weiter bearbeitet werden, dass am Ende des Prozesses je nachdem, ob sortenreines oder gemischtes Grundmaterial des Ausgangsgutes vorliegt, eine oder mehrere Arten von Granulat erhalten werden können, die dann erneut in den Herstellungszyklus der zum Aufbau von Papiermaschinenbespannung erforderlichen Materialien, insbesondere Garne oder Fasern, rückgeführt werden können. Dieser Prozess wird nachfolgend anhand einiger spezieller Beispiele einer wieder aufzubereitenden Papiermaschinenbespannung noch einmal verdeutlicht.

In Fig. 2 ist ein Beispiel gezeigt, bei welchem eine gebrauchte, also in der Papierfertigung eingesetzte Papiermaschinenbespannung (PMC) in Form eines Gewebes wiederaufzubereiten ist (S21). Eine derartige Papiermaschinenbespannung war beispielsweise als Formiersieb eingesetzt und ist daher vergleichsweise stark verunreinigt. Bevor eine weitergehende Klassifizierung (S1) stattfindet, wird diese Papiermaschinenbespannung, ggf. nachdem sie in größere Stücke unterteilt worden ist, in einer mechanischen Vorreinigung gereinigt (S22), also durch Einwirkung auf die Oberfläche von daran angelagerten Verunreinigungen befreit. Nachfolgend wird in einem weiteren Schritt beispielsweise mit einem Hochdruckwäscher gegebenenfalls unter Einsatz von Tensiden versucht, weiter im Inneren des Gewebes liegende Verunreinigungspartikel zu lösen (S23). Das so gereinigte Ausgangsgut, ggf. bereits in Stücke unterteilt, wird dann dahingehend klassifiziert, ob es sortenrein oder gemischt ist (S1, S6, S11). Dies kann ggf. durch Inaugenscheinnahme erfolgen, kann aber zur genaueren Analyse vorzugsweise unter Einsatz optischer Methoden, insbesondere der Naheninfrarotspektroskopie, erfolgen.

Ergibt diese Klassifizierung, dass ein sortenreines Gewebe vorliegt (S6), wird dieses beispielsweise in einer Schneidmühle zerkleinert (S5). Das so erhaltene sortenreine, also aus einem Grundmaterial aufgebaute Partikelmaterial wird dann in einer nächsten Reinigungsprozedur zunächst einer Hauptwäsche unterzogen (S24). Hierzu kann eine Waschmaschine eingesetzt werden, in welcher die Partikel in Wasser vorzugsweise unter Einsatz von Tensiden und eine weitere mechanische Reinigung bewirkenden Kugeln, Blechen und/oder Blenden bei erhöhter Temperatur ggf. auch unter Ultraschalleinwirkung gereinigt werden. Bei dieser Reinigung werden auch an der Oberfläche der Partikel noch anhaftende Avivagen, also im Allgemeinen an Geweben zur leichteren Verarbeitung aufgebrachte Spinnöle, abgetragen, welche grundsätzlich wasserlöslich sind. Die so gereinigten Partikel werden dann gespült und geschleudert, um sie von den

abgewaschenen Verunreinigungen zu trennen (S25). In einem der Granulierung (S7) vorgeschalteten Schritt (S8) zum Vortrocknen wird das nach dem Spülen und Schleudern noch an der Oberfläche anhaftende Wasser entfernt. Weiter wird insbesondere dann, wenn das Grundmaterial PA oder PET ist, in dessen oberflächennahen Volumenbereich angesammelte Flüssigkeit ausgetragen. Nachfolgend wird in der vorangehend beschriebenen Art und Weise in einer Granulieranlage das Partikelmaterial verarbeitet, um, ggf. nach einem Polykondensationsschritt (S9), ein zur Wiederverwendung nutzbares Granulat (S10) zur Verfügung zu haben.

Ergibt die Klassifizierung (S1), dass ein gemischtes Gewebe vorliegt (S11), so wird nach dessen Zerkleinerung (S13) beispielsweise in einer Schneidmühle und dem Reinigen in einem Hauptwaschvorgang (S26) mit nachfolgendem Spülen bzw. Schleudern (S27) das Partikelmaterial separiert (S14), beispielsweise in einer Zentrifuge mit Dichtetrennung. Die voneinander getrennten, dann aber sortenreinen Partikelmaterialien werden ggf. nach der Vortrocknung (S8) der Granulierung (S7) zugeführt. Auch hier kann die Vortrocknung (S8) unabhängig davon, ob das Grundmaterial das Eindringen von Flüssigkeit in spürbarem Ausmaß ermöglicht, sinnvoll sein, da auch aus der Separierung (S14) das Partikelmaterial im Allgemeinen flüssigkeitsbenetzt hervorgeht. Hierzu kann es vorteilhaft sein, beispielsweise in einem weiteren Spülvorgang mit klarem Wasser das Trennmedium zur Dichtetrennung abzuspülen, so dass bei der Vortrocknung (S8) lediglich Wasser abgetragen wird und nicht die Gefahr besteht, dass irgendwelche Rückstände auf der Partikeloberfläche verbleiben.

Die Fig. 3 zeigt eine alternative Vorgehensweise bei der Wiederaufbereitung von gebrauchter Papiermaschinenbespannung in Form eines Gewebes (S21). Man erkennt, dass, bevor dieses Ausgangsgut detailliert klassifiziert wird, nach der mechanischen Vorreinigung (S22) in einem Hauptreinigungsgang (S28) alternativ zur Hochdruckwäsche oder ggf. zusätzlich dazu das

Gewebe mit Trockeneis gereinigt werden kann, um tiefer liegende Verunreinigungspartikel auszutragen. Nach der Klassifizierung (S1) wird abhängig davon, ob sortenreines Gewebe (S6) oder gemischtes Gewebe (S11) vorliegt, entweder zerkleinert (S5) und dann in einer Granulieranlage wieder granuliert (S7), oder nach der Zerkleinerung (S13) in einer Separierstufe (S14) das Partikelmaterial in Bestandteile unterschiedlichen Grundmaterials aufgeteilt und dann der Granulierung (S7) zugeführt. Auch hier können ggf. vor der Zuführung zur Granulierung (S7) bzw. zur Vortrocknung (S8) die vorangehend erläuterten Reinigungsschritte durchgeführt werden.

In Fig. 4 ist eine Prozedur veranschaulicht, bei welcher ein gebrauchter Pressfilz wieder verwendet wird (S29). Dieser wird, nachdem er bereits als Pressfilz eingestuft worden ist, klassifiziert (S1) und dann einer Reinigungsprozedur unterzogen. Diese umfasst eine mechanische Vorreinigung (S30) und danach eine Hochdruckreinigung (S31), bei welcher vermittels eines Hochdruckwasserstrahls und ggf. unter Einsatz eines Spaltwerkzeugs das Vlies von der Tragestruktur, also beispielsweise einem Gewebe, getrennt wird. Es ergibt sich in diesem Beispiel dann ein sortenreines Vlies (S4), das nach einer Hauptwäsche (S32) und einem Spül/Schleuder-Vorgang (S33) und der anschließenden Reinigung (S34) von die Vliespartikel benetzenden Copolymer-Klebstoffen insbesondere dann, wenn PA als Grundmaterial verwendet wurde, der Vortrocknung (S8) und nach der Granulierung (S7) ggf. der Polykondensation (S9) zugeführt wird.

Das Gewebe wird dann, wenn es sortenrein ist (S6), nach der Zerkleinerung (S5), ähnlich wie die aus der Hochdruckreinigung hervorgehenden Vliespartikel, der Hauptwäsche (S32) und dem Spülen/Schleudern (S33) unterzogen und dann der Granulierung (S7) zugeführt. Das Ablösen von Oberflächenbenetzungsmaterialien ist hier im Allgemeinen nicht erforderlich.

Ist das Gewebe nicht sortenrein (S11), so wird es nach dem Zerkleinern

(S13) und daran anschließender Waschprozedur (S35, S36) dem Separierprozess (S14) unterzogen. Die aus der Separierung (S14) hervorgehenden Partikel werden, sofern sie dann als sortenrein zu betrachten sind, der Vortrocknung (S8) und weiterhin der Granulierung (S7) zugeführt. Dies ist beispielsweise dann problemlos möglich, wenn das gemischte Gewebe aus PA einerseits und PP (Polypropylen) bzw. PU (Polyurethan) andererseits aufgebaut war. Wurden jedoch zum Aufbau des Gewebes beispielsweise unterschiedliche Polyamide eingesetzt, so können diese bei der den Dichteunterschied ausnutzenden Separation im Allgemeinen nicht getrennt werden, da die vorhandenen Dichteunterschiede zu gering sind. Es kann daher so vorgegangen werden, dass einer der Polyamidanteile in einer Depolymerisationsstufe (S37) chemisch aufgebrochen wird, so dass beispielsweise Caprolactam erhalten wird. Dieses kann dann in einer nachfolgenden Polymerisationsstufe (S38) wieder polymerisiert werden, um somit, ähnlich wie bei der Herstellung von Neumaterial, ein Polymergranulat (S10'), insbesondere Polyamidgranulat, wie z.B. PA6-Granulat, zu erhalten. Das bei der Depolymerisation (S37) nicht chemisch aufgebrochene Polyamid liegt im Wesentlichen sortenrein vor und kann der Vortrocknung (S8) und nachfolgend der Granulierung (S7) unterzogen werden.

Eine weitere alternative Vorgehensweise bei der Wiederverwertung des Aufbaumaterials eines gebrauchten Pressfilzes ist in Fig. 5 gezeigt. Auch hier wird der gebrauchte Pressfilz (S29), ggf. nachdem er in größere Stücke zerschnitten worden ist, einer mechanischen Vorreinigung (S30) und dann einer Vorwäsche (S35), beispielsweise unter Einsatz eines Hochdruckreinigers, unterzogen. Die dann vorliegende detailliertere Klassifizierung (S1) ergibt, ob es sich um einen sortenreinen oder einen gemischten Pressfilz handelt. Der sortenreine Pressfilz (S6), also ein Pressfilz, bei welchem sowohl das Vlies als auch die Tragestruktur, also beispielsweise Gewebe, mit dem gleichen Grundmaterial aufgebaut sind, kann beispielsweise in einer Schneidmühle zerkleinert (S5) und dann der vorangehend bereits erläuterten Haupt-

wäsche (S32) mit nachfolgendem Spülen und Schleudern (S33) unterzogen werden. Dabei werden die aus der Zerkleinerung des Gewebes sich ergebenden Partikel von Avivagen gereinigt. Die die Oberfläche der aus der Vlieszerkleinerung sich ergebenden Partikel noch benetzenden Copolymere werden in einem nachfolgenden Extraktionsschritt (S34) abgelöst und mit dem Lösungsmittel abgeführt. Das so erhaltene sortenreine Partikelmaterial wird erforderlichenfalls vorgetrocknet (S8) und dann der Granulierung (S7) zugeführt. Das so erhaltene Granulat (10) kann dann erforderlichenfalls einer Polykondensation (S9) unterzogen werden, um die gewünschte Viskosität zu erhalten.

Ergibt die Klassifizierung, dass ein gemischter Pressfilz (S11) zu verarbeiten ist, so wird bei der in Fig. 5 gezeigten Vorgehensweise dieser in seiner Gesamtheit zerkleinert (S13) und nach Durchführung der Hauptwäsche (S35) bzw. des Spülens und Schleudern (S36) der Separierung unterzogen (S14). Ggf. kann auch hier mit selektiver Agglomeration gearbeitet werden, was dann vorteilhaft sein kann, wenn das aus der Zerkleinerung hervorgehende Partikelmaterial mehr als drei Grundmaterialien enthält. Werden in der Separierung bereits sortenreine Partikelströme erhalten, können diese unmittelbar der Vortrocknung (S8) und dann der Granulierung (S7) zugeführt werden. Liegt wieder der vorangehend beschriebene Fall vor, dass die Separierung auf Grund zu geringer Dichteunterschiede oder/und zu geringer Schmelztemperaturunterschiede die verschiedenen Grundmaterialien nicht trennen kann, so kann zunächst in einer Depolymerisation (S37) wieder einer der Partikelanteile chemisch aufgebrochen und der nachfolgenden Polymerisation (S38) zugeführt werden, während der andere bei der Depolymerisation nicht aufgebrochene Partikelanteil als im Wesentlichen sortenreines Partikelmaterial der Vortrocknung (S8) und der nachfolgenden Granulierung (S7) zugeführt werden kann.

Es sei abschließend darauf hingewiesen, dass vorangehend insbesondere

mit Bezug auf die Fig. 2 bis 5 nur Beispiele beschrieben wurden, die veranschaulichen, wie Papiermaschinenbespannungen insbesondere dann, wenn das zu verarbeitende Ausgangsgut zunächst in einer ersten Klassifikationsstufe bereits als gebrauchter Pressfilz oder als gebrauchtes Gewebe eingestuft worden ist, unter Berücksichtigung des dann jeweils konkret vorhandenen Aufbaumaterials weiter verarbeitet werden können. Diese Beispiele könnten selbstverständlich in verschiedenen Aspekten modifiziert werden, beispielsweise hinsichtlich der zum Zerkleinern eingesetzten Vorrichtungen bzw. auch der zur Separierung eingesetzten Geräte.

Ansprüche

1. Verfahren zum Wiederaufbereiten des Aufbaumaterials von Papiermaschinenbespannungen, insbesondere Formiersiebe, Pressfilze, Pressbänder, Trockensiebe und Prozessbänder, als Ausgangsgut, umfassend die Maßnahmen:
   a) Klassifizieren von wiederaufzubereitendem Ausgangsgut wenigstens hinsichtlich seiner Materialzusammensetzung,
   b) Zerkleinern des Ausgangsgutes,
   c) Extrudieren des zerkleinerten Ausgangsgutes.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsgut vor Durchführung der Maßnahme a) oder/und nach Durchführung der Maßnahme a) und vor Durchführung der Maßnahme b) in einem Reinigungsprozess gereinigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungsprozess eine Vorreinigung, vorzugsweise vermittels Schaber, Bürste, Verformung, Schwingungsanregung oder/und Ultraschall, umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungsprozess eine Hauptreinigung, vorzugsweise vermittels Trockeneisauftrag oder/und Wäsche, insbesondere Hochdruckwäsche, besonders bevorzugt mit einem oszillierenden Trockeneis- und/oder Hochdruckwasserstrahl, mit Tensideinsatz oder/und Lösungsmitteleinsatz, vorzugsweise Terpen, umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Durchführung der Maßnahme a) das Ausgangsgut klassifiziert wird als:
- sortenrein, wenn es im Wesentlichen mit einem Grundmaterial aufgebaut ist oder das Grundmaterial ein Materialgemisch aufweist,
- gemischt, wenn es aus wenigstens zwei verschiedenen Grundmaterialien aufgebaut ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme b) in Abhängigkeit von der bei Durchführung der Maßnahme a) erhaltenen Klassifizierung durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass nach Durchführung der Maßnahme b) das zerkleinerte Ausgangsgut in einem weiteren Reinigungsprozess gereinigt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Reinigungsprozess eine Hauptwäsche, vorzugsweise vermittels einer Waschmaschine mit Tensideinsatz, Kugeln, Bleche, Blenden, Wärmeeintrag oder/und Ultraschall, umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass nach der Hauptwäsche ein Spül- oder/und Schleuder-Vorgang durchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Reinigungsprozess in Abhängigkeit von der bei Durchführung der Maßnahme a) erhaltenen Klassifizierung durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass vor Durchführung der Maßnahme c) das zerkleinerte Ausgangsgut vorgetrocknet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass nach Durchführung der Maßnahme c) eine Polykondensation durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass das Vortrocknen oder/und die Polykondensation dann durchgeführt wird, wenn das bei Durchführung der Maßnahme c) erhaltene Granulat aus Polyamid oder Polyethylenterephthalat aufgebaut ist.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme b) das Zerkleinern des Ausgangsgutes vermittels

- einer Schneidmühle,
- eines Ein- oder Mehrwellenzerkleinerers,
- eines Cutters,
- eines Hand-Cutters,
- eines Schredders,
- einer Spaltmaschine,
- eines Fallbeils, insbesondere einer Guillotine,

umfasst.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Durchführung der Maßnahme b) und vor Durchführung der Maßnahme c) das zerkleinerte Ausgangsgut in Bestandteile unterschiedlichen Grundmaterials separiert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Separieren durch vorzugsweise durch Dichtetrennung unterstütztes Zentrifugieren, durch Windsichten oder vorzugsweise durch Teilagglomeration unterstütztes Sieben erfolgt.

17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme a) eine Nahinfrarotspektroskopie des Ausgangsgutes umfasst.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme c) das Granulieren des zerkleinerten Ausgangsgutes umfasst.

19. Verfahren zum Wiederaufbereiten von Aufbaumaterial von Papiermaschinenbespannungen, insbesondere Formiersiebe und Pressfilze, als Ausgangsgut, umfassend das Zerkleinern des Ausgangsgutes vermittels einer Schneidmühle oder/und das Trennen von in zerkleinertem Ausgangsgut enthaltenen Partikeln unterschiedlichen Grundmaterials vermittels eines durch Dichtetrennung unterstützten Zentrifugiervorgangs.

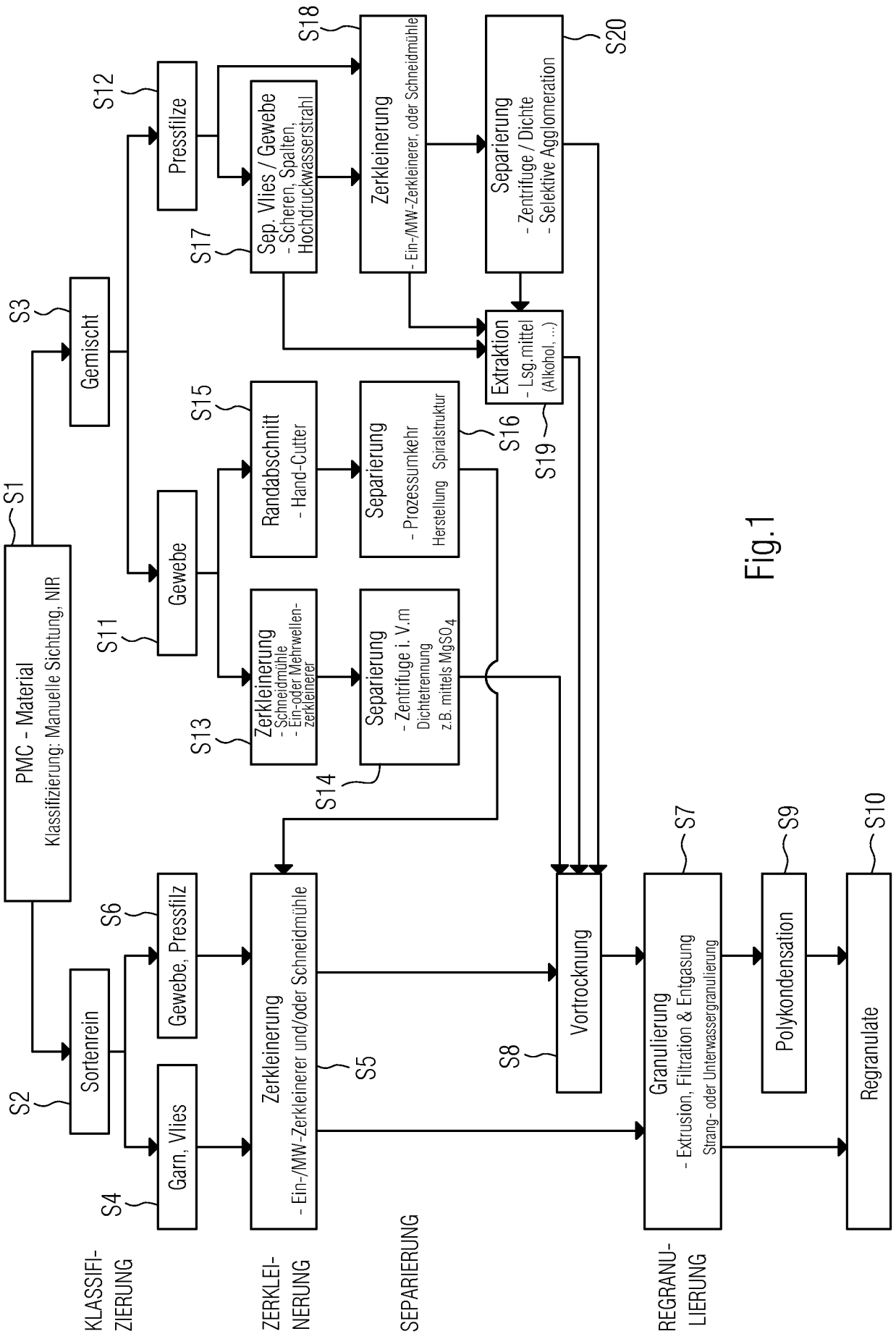

PMC - Material
Klassifizierung: Manuelle Sichtung, NIR
S1
Sortenrein
S2
Garn, Vlies
S4
Gewebe, Pressfilz
S6
Gemischt
S3
Gewebe
S11
Pressfilze
S12
Randabschnitt
- Hand-Cutter
S15
Zerkleinerung
- Schneidmühle
- Ein-oder Mehrwellen-zerkleinerer
S13
Sep. Vlies / Gewebe
- Scheren, Spalten, Hochdruckwasserstrahl
S17
Zerkleinerung
- Ein-/MW-Zerkleinerer, oder Schneidmühle
S18
Separierung
- Prozessumkehr
Herstellung Spiralstruktur
S16
Separierung
- Zentrifuge i. V.m
Dichtetrennung
z.B. mittels $MgSO_4$
S14
Extraktion
- Lsg.mittel
(Alkohol, ...)
S19
Separierung
- Zentrifuge / Dichte
- Selektive Agglomeration
S20
Zerkleinerung
- Ein-/MW-Zerkleinerer und/oder Schneidmühle
S5
Vortrocknung
S8
Granulierung
- Extrusion, Filtration & Entgasung
Strang- oder Unterwassergranulierung
S7
Polykondensation
S9
Regranulate
S10
KLASSIFI-ZIERUNG
ZERKLEI-NERUNG
SEPARIERUNG
REGRANU-LIERUNG

Fig.1

Fig.2

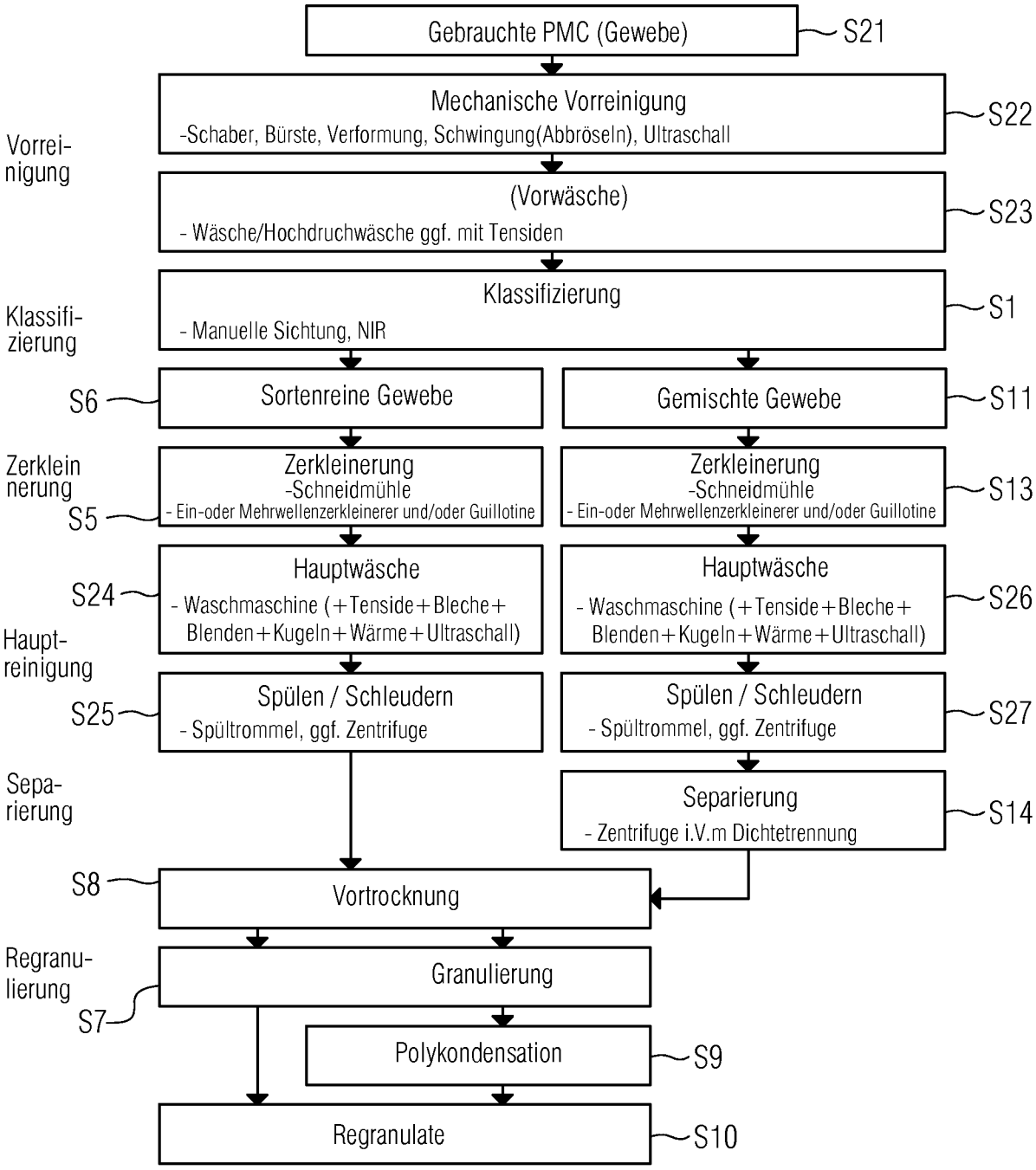

Gebrauchte PMC (Gewebe)
S21
Vorrei-nigung
Mechanische Vorreinigung
-Schaber, Bürste, Verformung, Schwingung(Abbröseln), Ultraschall
S22
(Vorwäsche)
- Wäsche/Hochdruchwäsche ggf. mit Tensiden
S23
Klassifi-zierung
Klassifizierung
- Manuelle Sichtung, NIR
S1
S6
Sortenreine Gewebe
Gemischte Gewebe
S11
Zerklein nerung
S5
Zerkleinerung
-Schneidmühle
- Ein-oder Mehrwellenzerkleinerer und/oder Guillotine
Zerkleinerung
-Schneidmühle
- Ein-oder Mehrwellenzerkleinerer und/oder Guillotine
S13
S24
Haupt-reinigung
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside+Bleche+ Blenden+Kugeln+Wärme+Ultraschall)
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside+Bleche+ Blenden+Kugeln+Wärme+Ultraschall)
S26
S25
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
S27
Sepa-rierung
Separierung
- Zentrifuge i.V.m Dichtetrennung
S14
S8
Vortrocknung
Regranu-lierung
S7
Granulierung
Polykondensation
S9
Regranulate
S10

Fig.3

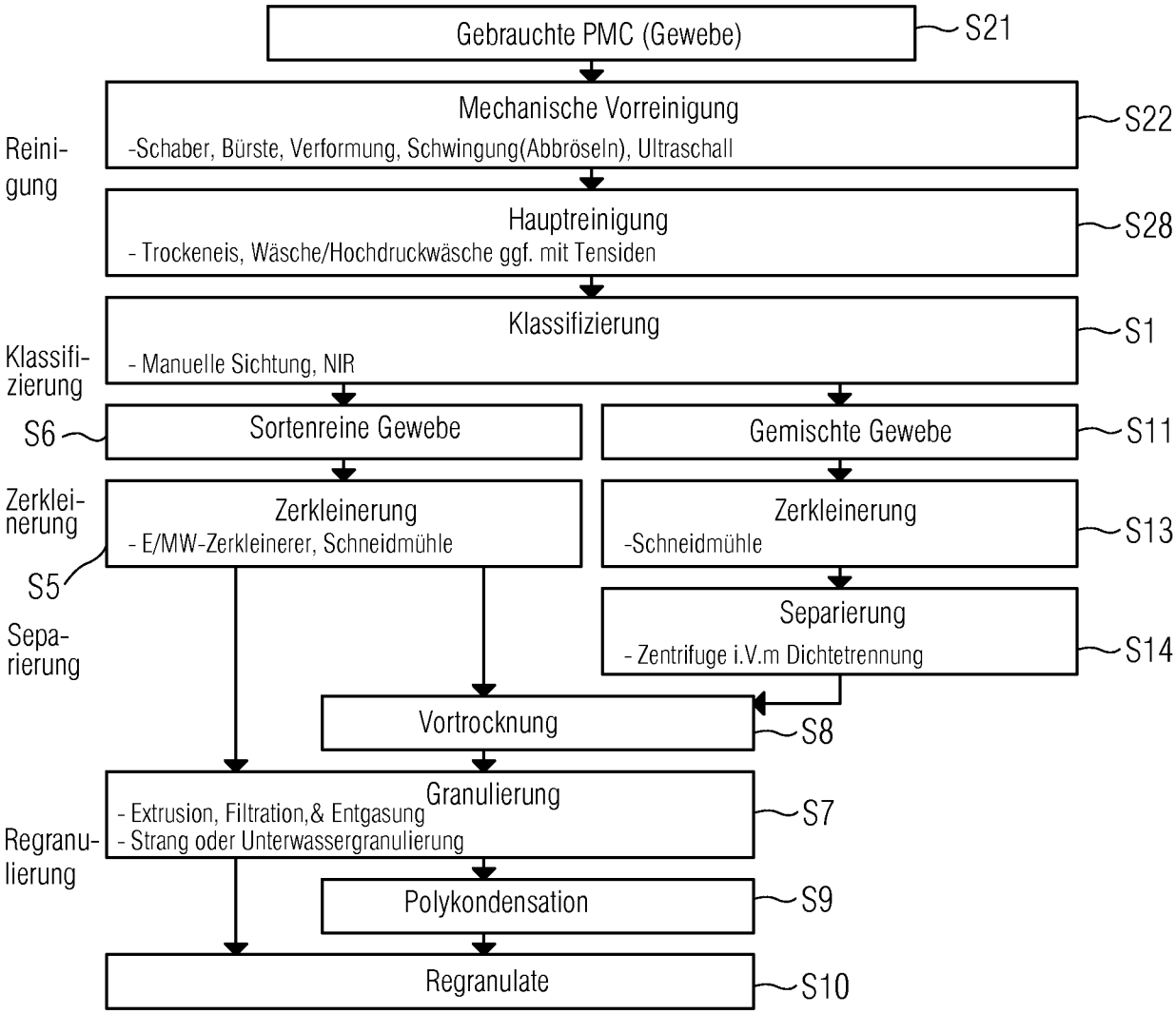

Gebrauchte PMC (Gewebe)
S21
Reini-gung
Mechanische Vorreinigung
-Schaber, Bürste, Verformung, Schwingung(Abbröseln), Ultraschall
S22
Hauptreinigung
- Trockeneis, Wäsche/Hochdruckwäsche ggf. mit Tensiden
S28
Klassifi-zierung
Klassifizierung
- Manuelle Sichtung, NIR
S1
S6
Sortenreine Gewebe
Gemischte Gewebe
S11
Zerklei-nerung
Zerkleinerung
- E/MW-Zerkleinerer, Schneidmühle
Zerkleinerung
-Schneidmühle
S13
S5
Sepa-rierung
Separierung
- Zentrifuge i.V.m Dichtetrennung
S14
Vortrocknung
S8
Granulierung
- Extrusion, Filtration,& Entgasung
- Strang oder Unterwassergranulierung
S7
Regranu-lierung
Polykondensation
S9
Regranulate
S10

Fig.4

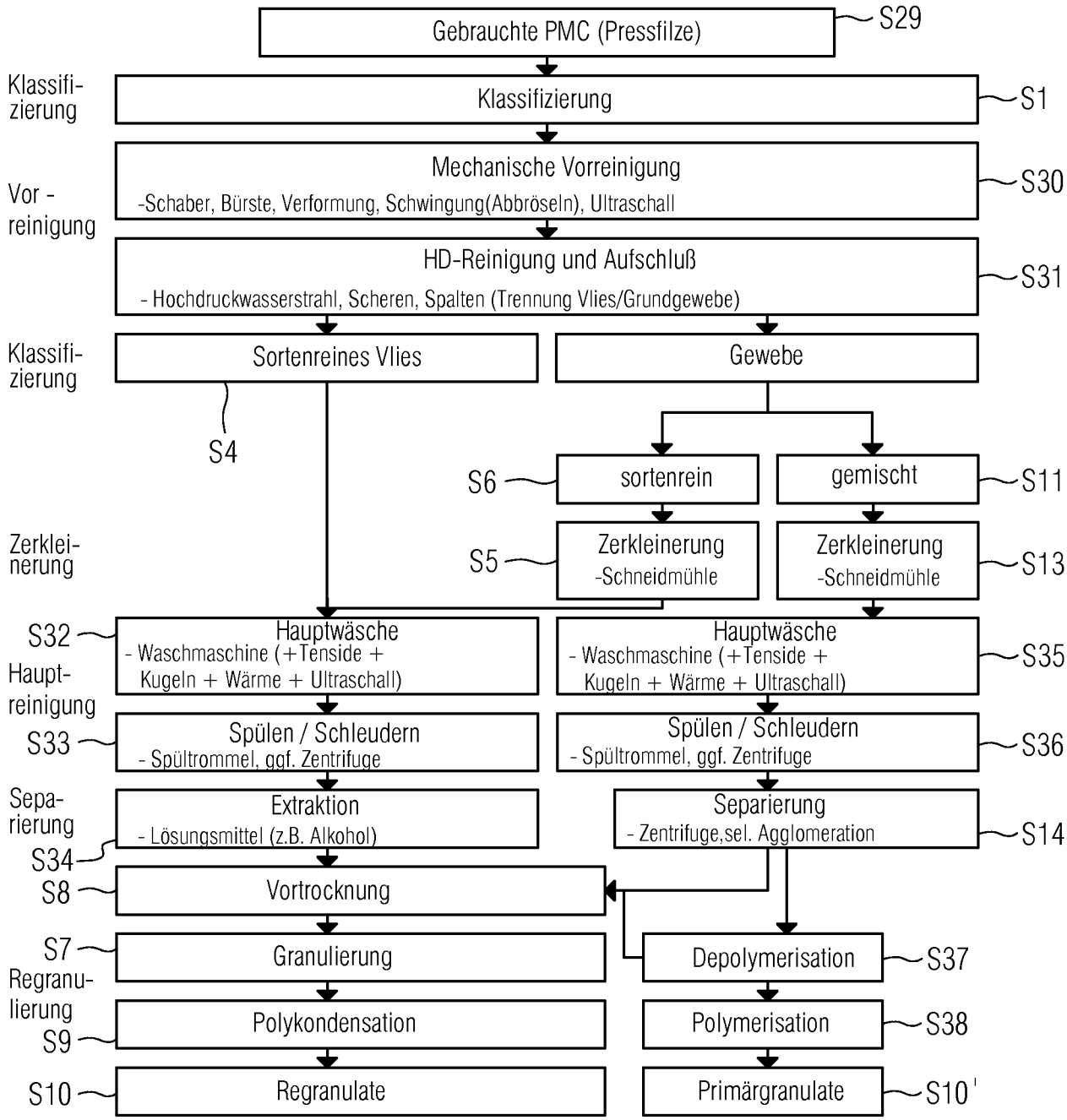
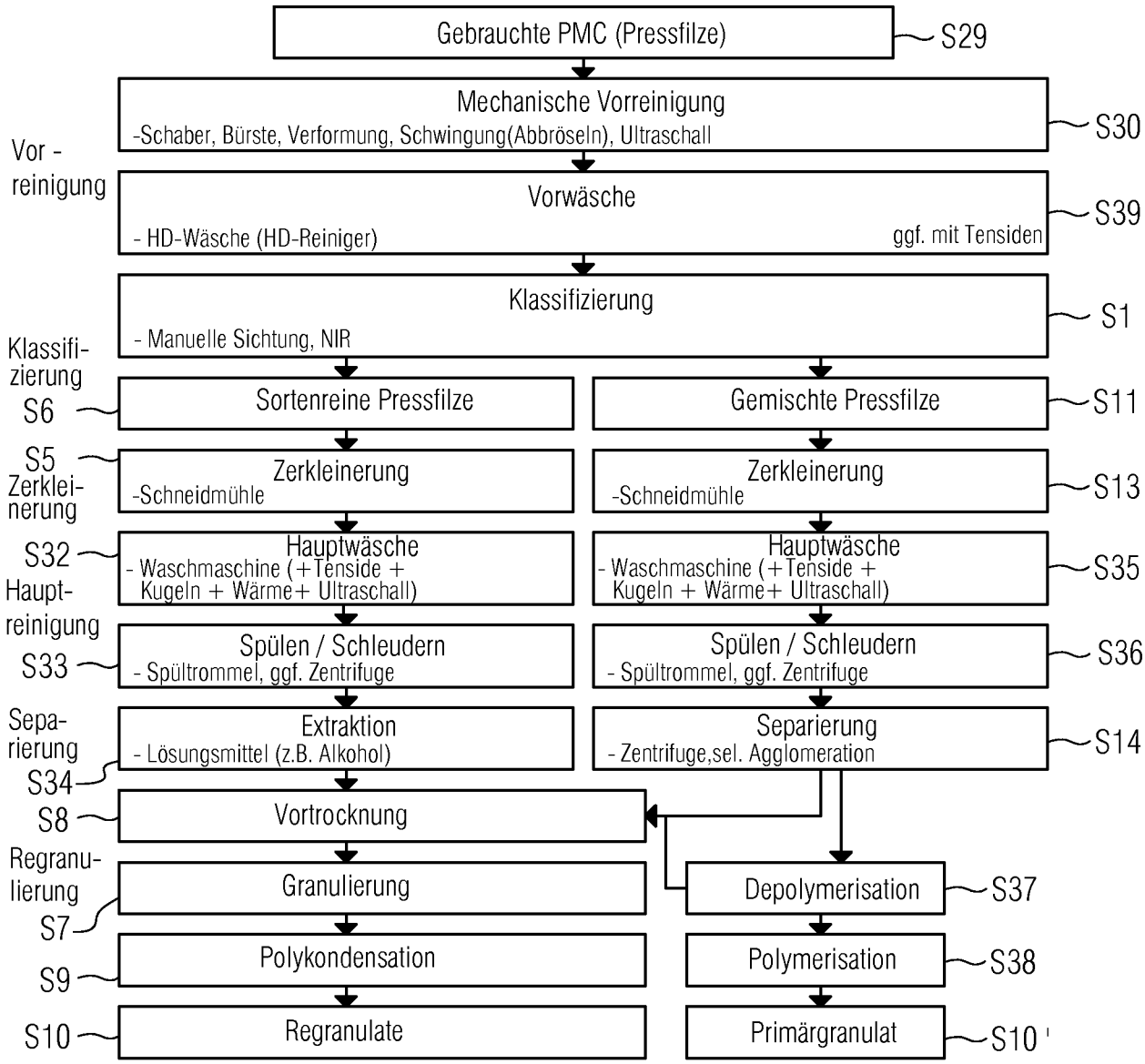

Gebrauchte PMC (Pressfilze)
S29
Klassifi-zierung
Klassifizierung
S1
Mechanische Vorreinigung
-Schaber, Bürste, Verformung, Schwingung(Abbröseln), Ultraschall
Vor - reinigung
S30
HD-Reinigung und Aufschluß
- Hochdruckwasserstrahl, Scheren, Spalten (Trennung Vlies/Grundgewebe)
S31
Klassifi-zierung
Sortenreines Vlies
Gewebe
S4
S6
sortenrein
gemischt
S11
Zerklei-nerung
S5
Zerkleinerung
-Schneidmühle
Zerkleinerung
-Schneidmühle
S13
S32
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside + Kugeln + Wärme + Ultraschall)
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside + Kugeln + Wärme + Ultraschall)
S35
Haupt-reinigung
S33
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
S36
Sepa-rierung
Extraktion
- Lösungsmittel (z.B. Alkohol)
Separierung
- Zentrifuge,sel. Agglomeration
S14
S34
S8
Vortrocknung
S7
Granulierung
Depolymerisation
S37
Regranu-lierung
S9
Polykondensation
Polymerisation
S38
S10
Regranulate
Primärgranulate
S10'

Fig.5


Gebrauchte PMC (Pressfilze)
S29
Mechanische Vorreinigung
-Schaber, Bürste, Verformung, Schwingung(Abbröseln), Ultraschall
S30
Vor - reinigung
Vorwäsche
- HD-Wäsche (HD-Reiniger)
ggf. mit Tensiden
S39
Klassifizierung
- Manuelle Sichtung, NIR
S1
Klassifi-zierung
S6
Sortenreine Pressfilze
Gemischte Pressfilze
S11
S5
Zerklei-nerung
Zerkleinerung
-Schneidmühle
Zerkleinerung
-Schneidmühle
S13
S32
Haupt-reinigung
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside + Kugeln + Wärme+ Ultraschall)
Hauptwäsche
- Waschmaschine (+Tenside + Kugeln + Wärme+ Ultraschall)
S35
S33
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
Spülen / Schleudern
- Spültrommel, ggf. Zentrifuge
S36
Sepa-rierung
S34
Extraktion
- Lösungsmittel (z.B. Alkohol)
Separierung
- Zentrifuge,sel. Agglomeration
S14
S8
Vortrocknung
Regranu-lierung
S7
Granulierung
Depolymerisation
S37
S9
Polykondensation
Polymerisation
S38
S10
Regranulate
Primärgranulat
S10'

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/062665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29B17/02
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29B

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 91 11 706 U1 (HOECHST AG) 14 November 1991 (1991-11-14)	1,14-19
A	page 2, line 11 - line 14 page 3, line 23 - line 29 page 4, line 28 - line 29	12,13
A	US 3 843 060 A (COLBURN J) 22 October 1974 (1974-10-22) column 2, line 4 - line 20 column 2, line 41 - line 43 column 4, line 7 - line 9	1-19
A	DE 25 07 744 A1 (PEGULAN WERKE AG) 9 September 1976 (1976-09-09) page 2, paragraph 1	1-19

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 December 2010	16/12/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kujat, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/062665

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Donald G. Meadows and John C. Edwards: "Johnson Filaments - making monofilaments for machine clothing", Tappi Journal , 31 December 1994 (1994-12-31), pages 47-49, XP002611768, Retrieved from the Internet: URL:http://tappi.micronexx.com/JOURNALS/PDFS/94JUN047.pdf [retrieved on 2010-11-26] page 48, left-hand column, paragraph 3 page 49, right-hand column, paragraph 2 page 47, left-hand column, paragraph 3	1-19
A	DE 101 44 307 A1 (BAYER FASER GMBH [DE]) 27 March 2003 (2003-03-27) page 2, paragraphs 4-6,16	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/062665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9111706 U1	14-11-1991	NONE	
US 3843060 A	22-10-1974	CA 1008429 A1	12-04-1977
		FR 2234109 A1	17-01-1975
		JP 50028581 A	24-03-1975
DE 2507744 A1	09-09-1976	BE 838775 A1	16-06-1976
		FR 2301362 A1	17-09-1976
		IT 1059952 B	21-06-1982
DE 10144307 A1	27-03-2003	AT 338160 T	15-09-2006
		BR 0212379 A	27-07-2004
		CA 2459901 A1	20-03-2003
		CN 1553980 A	08-12-2004
		WO 03023136 A1	20-03-2003
		EP 1432869 A1	30-06-2004
		JP 2005502797 T	27-01-2005
		PL 367354 A1	21-02-2005
		US 2004259449 A1	23-12-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/062665

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29B17/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 91 11 706 U1 (HOECHST AG) 14. November 1991 (1991-11-14)	1,14-19
A	Seite 2, Zeile 11 - Zeile 14 Seite 3, Zeile 23 - Zeile 29 Seite 4, Zeile 28 - Zeile 29	12,13
A	US 3 843 060 A (COLBURN J) 22. Oktober 1974 (1974-10-22) Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 20 Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 43 Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 9	1-19
A	DE 25 07 744 A1 (PEGULAN WERKE AG) 9. September 1976 (1976-09-09) Seite 2, Absatz 1	1-19

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Dezember 2010	16/12/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Kujat, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/062665

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Donald G. Meadows and John C. Edwards: "Johnson Filaments - making monofilaments for machine clothing", Tappi Journal , 31. Dezember 1994 (1994-12-31), Seiten 47-49, XP002611768, Gefunden im Internet: URL:http://tappi.micronexx.com/JOURNALS/PDFS/94JUN047.pdf [gefunden am 2010-11-26] Seite 48, linke Spalte, Absatz 3 Seite 49, rechte Spalte, Absatz 2 Seite 47, linke Spalte, Absatz 3	1-19
A	DE 101 44 307 A1 (BAYER FASER GMBH [DE]) 27. März 2003 (2003-03-27) Seite 2, Absätze 4-6,16	1-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/062665

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 9111706 U1	14-11-1991	KEINE		
US 3843060 A	22-10-1974	CA	1008429 A1	12-04-1977
		FR	2234109 A1	17-01-1975
		JP	50028581 A	24-03-1975
DE 2507744 A1	09-09-1976	BE	838775 A1	16-06-1976
		FR	2301362 A1	17-09-1976
		IT	1059952 B	21-06-1982
DE 10144307 A1	27-03-2003	AT	338160 T	15-09-2006
		BR	0212379 A	27-07-2004
		CA	2459901 A1	20-03-2003
		CN	1553980 A	08-12-2004
		WO	03023136 A1	20-03-2003
		EP	1432869 A1	30-06-2004
		JP	2005502797 T	27-01-2005
		PL	367354 A1	21-02-2005
		US	2004259449 A1	23-12-2004