

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 574 606 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2005 Patentblatt 2005/37

(51) Int Cl.7: D01G 31/00

(21) Anmeldenummer: 04405134.0

(22) Anmeldetag: 08.03.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: Jürgens, Alexander
8500 Frauenfeld (DE)

(74) Vertreter: Wenger, René et al
Hepp, Wenger & Ryffel AG
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)

(71) Anmelder: Jossi Holding AG
8546 Islikon (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung für die Aufbereitung von Fasermaterial

(57) Verfahren und Vorrichtung für die Aufbereitung von Fasermaterial (20), insbesondere von Rohbaumwolle, für die nachfolgende Ausscheidung von darin enthaltenen Fremdstoffen (21) aus Kunststoff. Hierzu wird ein bestimmtes Fasermaterialvolumen derart einer Wärmebehandlung unterzogen, dass sich bei den

Fremdstoffen eine die Ausscheidung begünstigende Änderung ihrer physikalischen Eigenschaften einstellt. Die Wärmezufuhr erfolgt über vorzugsweise eine Mehrzahl von Übertragungselementen (30), welche das Fasermaterialvolumen wenigstens teilweise durchdringen und welche Wärme in das Innere des Fasermaterialvolumens einbringen.

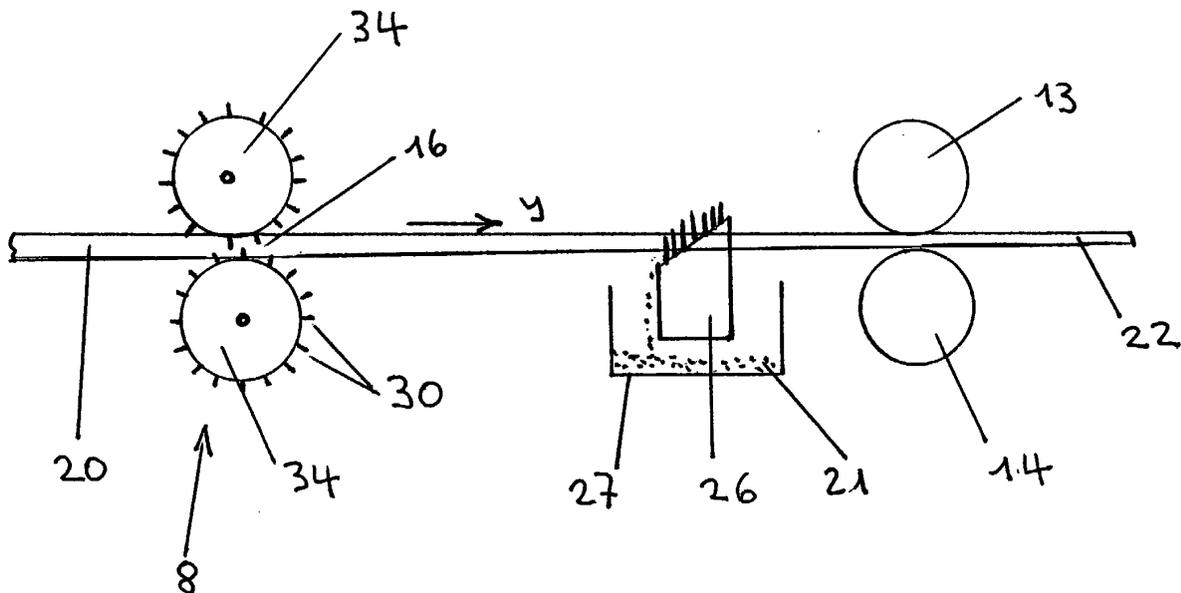


Fig. 2

EP 1 574 606 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Aufbereitung von Fasermaterial für die nachfolgende Ausscheidung von darin enthaltenen Fremdstoffen aus Kunststoff gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 11.

[0002] Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden beispielsweise in der Textilindustrie eingesetzt und dienen insbesondere dazu, im Vorwerk einer Spinnerei (Putzerei) Fremdstoffe aus Kunststoff aus dem angelieferten Rohfasermaterial auszuschneiden. Das Rohfasermaterial betrifft beispielsweise Naturfasern, wie Wolle, Seide oder Baumwolle. Rohfasermaterial wird üblicherweise in umhüllten oder umschnürten Ballen zur Weiterverarbeitung an eine Putzerei angeliefert. Als Verpackungsmaterial werden dazu insbesondere thermoplastische Materialien verwendet. Deshalb ist es in der Regel unvermeidbar, dass ein Teil des der Spinnerei angelieferten Fasermaterials mit Kunststoffen verschmutzt ist. Verpackungsreste am Fasermaterial beeinträchtigen deren Verarbeitung, d.h. um solche Fasern zu Garn verarbeiten zu können, müssen Rückstände von Verpackungsmaterialien vom Fasermaterial getrennt werden.

[0003] Gewisse Fremdstoffe können beispielsweise durch Auskämmen oder durch Karbonisierung der Fremdstoffe und anschliessendes Auskämmen, durch Trocknung der Fremdstoffe, oder durch visuelle Prüfung und anschliessende Aussortierung getrennt werden. Solche Methoden eignen sich jedoch nicht zur Trennung von Fremdmaterialien, welche teilweise ähnliche physikalischen Eigenschaften wie das zu verarbeitende Fasermaterial aufweisen. Viele thermoplastische Kunststoffe wie beispielsweise Polyolefine sind üblicherweise durchsichtig und können optisch nicht oder nur durch Einfärben identifiziert werden. Das Einfärben und entsprechende Aussortieren ist jedoch ein aufwendiges Verfahren.

[0004] Ein Verfahren zur Trennung thermoplastischer Fremdstoffe von Fasermaterial besteht beispielsweise in der Erwärmung eines solchen Fasergemisches auf eine vorbestimmte Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Thermoplasten. Dadurch können die Thermoplaste schrumpfen und verspröden, was zu klumpenartigen Ausscheidungen führt, welche dann beispielsweise durch Kämmen des wärmebehandelten Fasergemisches ausgeschieden werden können.

[0005] EP 0 542 166 B beschreibt ein Verfahren zum Abscheiden von Polypropylen beim Verarbeiten von Schappseide, wobei die Seidenfasern ausreichend parallel ausgerichtet sind. Das Verfahren beruht auf einer Erhitzung des die Fremdstoffe enthaltenden Fasergemisches auf eine Temperatur zwischen 110°C und 160°C, wobei das Fasergemisch zudem gleichzeitig zusammengesprengt wird, so dass Klumpen aus Polypropylen und reine Seidenfasern gebildet werden, und die

Klumpen aus Polypropylen durch Kämmen der Seidenfasern vollständig entfernt werden. Zudem beschreibt EP 0 542 166 B eine Abscheidevorrichtung für das vorgängig beschriebene Verfahren. Die Abscheidevorrichtung weist insbesondere zwei im Gegensinn drehende Endlosbänder aus Stahl auf, die gegeneinander gepresst werden. Die Erhitzung des Fasergemisches geschieht mittels elektrischen Widerstandsheizelementen, wobei die Heizelemente auf der Rückseite der Endlosbänder angebracht sind. Der Wärmeübertrag an die die Fremdstoffe enthaltende Schappseide erfolgt somit im Wesentlichen durch Wärmeleitung. Die Druckbeaufschlagung des Fasergemisches begünstigt die Polypropylen-Ausscheidung und verbessert insbesondere den Wärmekontakt zwischen den aufgeheizten Transportbändern und dem Fasergemisch. Die unter Druck erfolgte Erhitzung des das Polypropylen enthaltenden Fasergemisches führt zur Bildung von Polypropylenklumpen, welche auf den Stahlbändern haften bleiben. Um eine zu starke Haftung zu vermeiden, werden die Stahlbänder mit einer Teflonschicht versehen. Zur Entfernung der Klumpen aus Polypropylen aus den Seidenfasern weist die Abscheidevorrichtung weiter eine Kammvorrichtung auf. Die Reinigung des Transportbandes von Polypropylenklumpen geschieht mittels Reinigungsbürsten.

[0006] Das Aufheizen der Stahlbänder auf eine vorgegebene, stationäre und homogen verteilte Temperatur mittels elektrischen Widerstandsheizungen gemäss EP 0 542 166 B benötigt relativ viel Zeit und ist schlecht kontrollierbar. Zudem ist aufgrund der schlechten Wärmeleitung von Naturfasern insbesondere bei dicken Faserflocken die Temperaturbelastung zwischen äusseren und inneren Bereichen der Flocken sehr unterschiedlich.

[0007] WO 00/10738 beschreibt eine Vorrichtung zur Abscheidung von unerwünschtem Plastikmaterial, insbesondere aus Polyethylen und Polypropylen, aus vorzugsweise natürlichen Fasern, wie Wolle, Baumwolle oder Seide, wobei die Vorrichtung eine Wärmebehandlungsvorrichtung und Beförderungsmittel zum Transport des Fasergemisches durch die Wärmebehandlungsvorrichtung aufweist. Die Abscheidung von unerwünschtem, schrumpfbarem Plastikmaterial aus den natürlichen Fasern geschieht durch Erhitzung des Fasergemisches derart, dass das Plastikmaterial seine physikalischen Eigenschaften ändert, d.h. dass es schrumpft, sich kringelt, sich knäuelnd, sich zu Kügelchen formt und seine Dichte erhöht wird, wodurch eine Trennung der beiden Materialien durch Ausklopfen, Kämmen oder einfaches optisches Erkennen und Aussortieren ermöglicht wird. Zur Verbesserung des Aufheizprozesses des Fasergemisches gegenüber der elektrischen Widerstandsheizung gemäss EP 0 542 166 B geschieht die Erhitzung des Fasergemisches gemäss WO 00/10738 durch ein aufgeheiztes Gas, welches in die Wärmebehandlungsvorrichtung eingeleitet wird. Das erhitzte Gas wird beispielsweise senkrecht zur Trans-

portrichtung auf die mit Fremdstoffen belasteten Fasern geleitet und durchströmt diese dann in senkrechter Richtung, wobei gegebenenfalls ein perforiert ausgestaltetes Transportband verwendet wird, und/oder das Heissgas wird als laminare Strömung beidseits über die Oberfläche des Fasergemisches geleitet. Als Gas wird insbesondere Heissluft verwendet. Durch die Hitzebehandlung verklumpt das Plastikmaterial, so dass es aus den Naturfasern ausgekämmt werden kann.

[0008] Um eine gleichmässige Erwärmung des Fasergemisches zu erreichen, bedingt das Verfahren gemäss WO 00/10738 sehr homogene Strömungsverhältnisse, was aufgrund der unterschiedlichen Dicke der Faserflocken kaum ausreichend zu kontrollieren ist. Da die Temperaturempfindlichkeit von Naturfasern sehr kritisch ist, bedingt dies auch eine sehr genaue Steuerung der Aufheizzeit. Die Kontrolle der Aufheizzeit im Verfahren gemäss WO 00/10738 erfolgt jedoch nur über die Transportgeschwindigkeit des Fasergemisches, denn die Strömung des erhitzten Gases lässt sich nicht innerhalb von Sekunden steuern.

[0009] Natürliche Fasern neigen bei überhöhter oder zu lange dauernden Hitzeeinwirkung zu Beschädigungen. Die aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Vorrichtungen weisen jedoch Aufheizmechanismen auf, die nur bedingt kontrollierbar sind und aufgrund der meist schlechten Wärmeleitung der Naturfasern zu lange dauern, was diese Verfahren ineffizient macht und oft eine zu starke Temperaturbelastung der Naturfasern bewirkt.

[0010] Aufgabe vorliegender Erfindung ist die Vermeidung der vorbeschriebenen Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und die Verbesserung der Wärmebehandlung des Fasermaterials derart, dass die Wärme so eingebracht wird, dass das Fasermaterial möglichst wenig erhitzt wird und die Fremdstoffe aus Kunststoff die für deren physikalische Umwandlung (Zusammenziehen, Verspröden) erforderliche Wärmemenge möglichst schnell aufnehmen können. Dazu müssen insbesondere die entsprechenden Fremdstoffe im Innern des Fasermaterials mindestens so schnell erwärmt werden, wie die entsprechenden Fremdstoffe im Aussenbereich des Fasermaterials.

[0011] Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, welches die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

[0012] Das die Fremdstoffe aus Kunststoff enthaltende Fasermaterial besteht im Wesentlichen bevorzugt aus Naturfasern, wie cellulosereiche Fasern, Wolle oder Seide. Als cellulosereiche Fasern kommen beispielsweise Baumwolle, Flachs oder Hanf in Frage. Ganz bevorzugt wird das Verfahren zur Reinigung von Baumwollfasern verwendet. Das mit Kunststoff belastete Fasermaterial wird vor dem erfindungsgemässen Verfahren zweckmässigerweise vorsortiert, vorgereinigt und zu Flocken aufgelöst. Das aufgelockerte, flockenartige Fasermaterial wird dann mittels Transportmitteln in eine Wärmebehandlungsvorrichtung eingebracht, wo die

Fremdstoffe aus Kunststoff ihre physikalischen Eigenschaften derart ändern, dass ihre Ausscheidung aus dem Fasermaterial mittels mechanischen Mitteln begünstigt wird. Beispielsweise relaxieren durch die Wärmebehandlung thermoplastische Fremdstoffe derart, dass sie schrumpfen und/oder verspröden.

[0013] Das dem Verfahren zugeführte Fasermaterial liegt bevorzugt als loses Fasergemisch in Form von Flocken vor.

[0014] Die Fremdstoffe aus Kunststoff stammen beispielsweise aus den Produktgruppen Fasern, Folien, Schaumstoffe, Tiefziehteile und Blasformkörper. Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich insbesondere zur Aufbereitung eines thermoplastische Kunststoffen enthaltenden Fasergemisches. Die thermoplastischen Fremdstoffe können dabei aus geschäumtem oder verstrecktem thermoplastischem Material bestehen und betreffen bevorzugt Kunststoffe aus der Gruppe der Polyethylene, Polyvinylchloride, Polystyrole, Polyamide, Polyester, Polyacrylnitrile, Polycarbonate, oder Gemische davon.

[0015] Die Aufheiztemperaturen für das erfindungsgemässe Verfahren liegen typischerweise im Bereich von 110°C bis 200°C und bevorzugt im Bereich von 150°C bis 180°C. Die durch die Wärmebehandlung bewirkte Relaxation verstreckter Kunststoffe führt zu einem Schrumpfen. Eine chemische Zersetzung findet dabei üblicherweise nicht statt wäre aber ebenfalls denkbar. In den meisten Fällen geht die Relaxation von Thermoplasten mit einer drastischen Änderung der elastischen Eigenschaften einher, die sich in einer deutlichen Versprödung nach dem Abkühlen äussert.

[0016] Die durch die Wärmebehandlung bewirkte Änderung der physikalischen Eigenschaften der Fremdstoffe ermöglicht deren Ausscheiden aus dem Fasermaterial mittels mechanisch arbeitenden Trennverfahren. Solche Trennverfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt und können beispielsweise einen Zyklon mit einem Luftstromklassierer, eine Siebeinheit oder bei ausreichend parallel ausgerichteten Fasern auch das Kämmen des Fasermaterials betreffen.

[0017] Die Übertragungselemente sind bevorzugt längliche Elemente, welche eine beliebige Querschnittsform aufweisen können. Beispielsweise sind die Übertragungselemente nadelförmig ausgebildet. Die Übertragungselemente können vollständig einstückig und massiv ausgebildet sein, oder können einen Hohlraum mit Durchgangsöffnungen an die Mantelfläche der Übertragungselemente aufweisen, so dass ein in den Hohlraum eingeleitetes Heissgas durch die Durchgangsöffnungen in das Fasermaterial strömen kann. Die Übertragungselemente können auch einen in ihrer Längsachse verlaufenden, durchgehenden Hohlraum aufweisen, so dass ein an einem Ende des Übertragungselementes eingeführtes Heissgas am anderen Ende des Übertragungselementes in das Fasermaterial austreten kann.

[0018] Die die Ausscheidung der Fremdstoffe begün-

stigende Änderung ihrer physikalischen Eigenschaften, wie beispielsweise die Relaxation verreckter thermoplastischer Fremdstoffe, geschieht in einer Wärmebehandlungsvorrichtung. Diese enthält eine Wärmestrecke, auf der vorzugsweise eine Mehrzahl oder Vielzahl von Übertragungselementen in das Fasermaterial eingeführt und dadurch dem Fasermaterial die für die Änderung der physikalischen Eigenschaften der Fremdstoffe erforderliche Wärmemenge zugeführt wird.

[0019] Die Wärmezufuhr an das Fasermaterial zum Erreichen und Halten der für die Änderung der physikalischen Eigenschaften der Fremdstoffe erforderlichen Temperatur geschieht bevorzugt durch beheizte Übertragungselemente. Die beheizten Übertragungselemente können beispielsweise auf die entsprechende Temperatur vorerwärmte längliche Elemente betreffen, die zu Beginn der Wärmestrecke in das Fasermaterial eingeführt und auf der gesamten Wärmestrecke im Fasermaterial eingeführt bleiben und am Ende der Wärmestrecke aus dem Fasermaterial herausgeführt werden.

[0020] Die Wärmezufuhr an das Fasermaterial kann auch durch eine Beaufschlagung des Fasermaterials mit einem Heissgas geschehen. Als Gase werden dabei bevorzugt Inertgase verwendet, welche mit den Fremdstoffen keine chemische Reaktionen eingehen. Speziell bevorzugt wird für das erfindungsgemässe Verfahren Heissluft verwendet. Das Heissgas wird dazu vorzugsweise auf eine Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur der Fremdstoffe vorerhitzt.

[0021] Bei Verwendung von Übertragungselementen mit einem Hohlraum und entsprechenden Durchgangsöffnungen an deren Mantelfläche kann die Erwärmung des Fasermaterials durch Zuführung eines Heissgases in den Hohlraum der Übertragungselemente geschehen, wodurch das Heissgas durch die über die ganze Mantelfläche der Übertragungselemente verteilten Durchgangsöffnungen in das Fasermaterial eintreten kann. Bei Verwendung von Übertragungselementen mit einem Hohlraum kann die Wärmezufuhr somit konvektiv durch Heissgas und/oder durch Wärmeleitung von den aufgeheizten Übertragungselementen auf das Fasermaterial geschehen. Übertragungselemente mit einem Hohlraum können somit als vorgewärmte Heizelemente mit oder ohne Heissgaszufuhr verwendet werden, oder können ohne Vorerwärmung auch nur durch Heissgaszufuhr als Heizelemente eingesetzt werden.

[0022] Als Unterstützung der zur Erreichung der Umwandlungstemperatur der Fremdstoffe erforderlichen Wärmezufuhr an das Fasermaterial kann die Oberfläche des Fasermaterials zwischen den Übertragungselementen mit Heissgas beaufschlagt werden. Dabei kann das Heissgas durch die infolge des Einsteckvorganges der Übertragungselemente in das Fasermaterial geschaffenen Zwischenräume zwischen den Übertragungselementen und dem Fasermaterial in das Fasermaterial strömen. Insbesondere kann das Heissgas auch entlang der Mantelfläche der Übertragungsele-

mente in das Fasermaterial geführt werden. Eine solche Unterstützung des Aufheizprozesses kann bei Verwendung von massiv ausgebildeten Übertragungselementen, wie auch bei Verwendung von hohlkörperförmigen Übertragungselementen bewirkt werden.

[0023] Bevorzugt wird das durch die Übertragungselemente aufzubereitende Fasermaterialvolumen vollständig von den Übertragungselementen durchdrungen. Dabei können die Übertragungselemente alle von derselben Seite des Fasermaterials in dieses eingeführt werden, oder von zwei Seiten. Dabei beziehen sich die Seiten jeweils auf eine durch die bezüglich dem auf der Wärmestrecke befindlichen Fasermaterial konzentrischen Mittelachse verlaufende Fläche. Im Falle von auf einem Förderband befindlichem Fasermaterial durchdringen die Übertragungselemente in einer im Wesentlichen senkrecht zur Bandfläche befindlichen Lage das Fasermaterialvolumen vollständig. Falls das Fasermaterial zwischen zwei gegeneinander gerichteten, mit Übertragungselementen ausgerüsteten Zylinderwalzen geführt wird, durchdringen die Übertragungselemente bevorzugt von jeder Seite etwa die halbe, in der Ebene durch beide Achsen der Zylinderwalzen gemessene Ausdehnung des Fasermaterialvolumens.

[0024] Die Übertragungselemente werden bevorzugt parallel zu einer Querschnittsfläche durch den Fasermaterialstrang in diesen eingeführt. Befindet sich das Fasermaterial auf einem Fördermittel mit einer Transportgeschwindigkeit v und einer Transportrichtung y , so werden die Übertragungselemente bevorzugt ebenfalls mit etwa derselben Transportgeschwindigkeit v in dieselbe Transportrichtung y geführt. Eine geringe Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Fasermaterial und Übertragungselementen kann jedoch zweckmässig sein, um eine gewisse parallele Ausrichtung der Fasern in Transportrichtung y zu erreichen.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens werden die in das Fasermaterial eingeführten Übertragungselemente relativ zum Fasermaterial bewegt. Insbesondere bei einem erfindungsgemässen Verfahren in einer Durchlaufanlage mit einer Transportrichtung y , können die Übertragungselemente im Wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung y in das verunreinigte Fasermaterial eingeführt und längs und/oder quer zur Transportrichtung y hin und her bewegt werden, so dass der Wärmeübertrag auf das Fasermaterial verbessert wird.

[0026] Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich für die Aufbereitung eines einzelnen Fertigungsloses, bei dem eine gewisse Menge an Fasermaterial wärmebehandelt und die physikalisch veränderten Fremdstoffe anschliessend durch ein bekanntes mechanisches Trennverfahren aus dem Fasermaterial entfernt werden, wie auch für ein kontinuierliches Durchlaufverfahren, bei dem das Fasermaterial kontinuierlich einer Wärmebehandlungseinrichtung zugeführt wird.

[0027] Das erfindungsgemässe Verfahren weist den Vorteil auf, dass insbesondere bei dicken Faserflocken

die Temperaturbelastung zwischen äusseren und inneren Fasern ungefähr gleich ist und somit eine Überhitzung der äusseren Fasern vermieden wird. Zudem wird der Wärmeübertrag auf die Fremdstoffe verbessert, so dass gegenüber dem Stand der Technik die zeitliche Temperaturbelastung geringer wird.

[0028] Eine für ein kontinuierlich arbeitendes Verfahren für die Aufbereitung von Fasermaterial für die nachfolgende Ausscheidung von darin enthaltenen Fremdstoffen aus Kunststoff geeignete Vorrichtung weist die Merkmale im Anspruch 11 auf. Eine solche Vorrichtung weist eine Wärmebehandlungseinrichtung und vorzugsweise eine Mehrzahl von Übertragungselementen auf. Einer solchen Vorrichtung kann sich eine mechanische Trennvorrichtung anschliessen. Vorzugsweise kann auch ein Transportmittel zur Förderung des Fasermaterials z.B. über eine Wärmestrecke vorgesehen sein. Zwischen dem Ende der Wärmestrecke und der mechanischen Trennvorrichtung befindet sich zweckmässigerweise eine Abkühlstrecke.

[0029] Die Abkühlstrecke dient dabei einer gewissen Abkühlung der physikalisch veränderten Kunststoffe, beispielsweise der thermoplastischen Verklumpungen, und verringert dabei deren Haftung am Fasermaterial, an den Fördermitteln und an der Trennvorrichtung.

[0030] Die auf der Wärmestrecke in das Fasermaterial eingeführten Übertragungselemente können massiv ausgebildete, längliche Körper betreffen, welche bevorzugt zylinder- oder kegelstumpfförmig ausgebildet sind und einen grössten Durchmesser von 0.1 bis 4 mm, bevorzugt 0.5 bis 3 mm und insbesondere einen Durchmesser von 0.6 bis 1.8 mm aufweisen. Hierbei betrifft der grösste Durchmesser üblicherweise den Durchmesser der Grundfläche. Die Übertragungselemente können jedoch auch eine fassförmige Gestalt aufweisen.

[0031] Die auf der Wärmestrecke in das Fasermaterial eingeführten Übertragungselemente können auch längliche Hohlkörper betreffen, welche beispielsweise einen in der Längsachse der Übertragungselemente verlaufenden Hohlraum aufweisen. Bevorzugt weisen derartige Übertragungselemente zumindest an einem in das Fasermaterial eindringenden Teil Durchgangsöffnungen auf, welche den länglichen Hohlraum der Übertragungselemente mit deren Mantelfläche derart verbinden, dass ein in den länglichen Hohlraum der Übertragungselemente eingeleitetes Heissgas durch die Durchgangsöffnungen in das verunreinigte Fasermaterial ausströmen kann. Die Verteilung der Durchgangsöffnungen kann dabei dem Fasermaterial (Dichteverteilung) und dem Verfahrensablauf (Transportrichtung, Transportgeschwindigkeit, Relativgeschwindigkeit zwischen Fasermaterial und Übertragungselement) angepasst werden. Die einen länglichen Hohlraum aufweisenden Übertragungselemente weisen zweckmässigerweise einen grössten Durchmesser von 0.8 mm bis 60 mm, bevorzugt 2 mm bis 50 mm und insbesondere einen grössten Durchmesser von 3 mm bis 30 mm auf. Hierbei betrifft der grösste Durchmesser üblicherweise

den Durchmesser der Grundfläche. Die Übertragungselemente können jedoch auch eine fassförmige Gestalt aufweisen. Weiter bevorzugt können die hohlkörperförmigen Übertragungselemente in Längsrichtung zusätzlich eine durchgehende Öffnung aufweisen, welche insbesondere bei einer Vorrichtung, bei welcher die Übertragungselemente von zwei Seiten in das Fasermaterial eingeführt werden, eine weitere Heissgaszuführung in Längsrichtung der Übertragungselemente erlaubt.

[0032] Die Erwärmung der Übertragungselemente erfolgt bevorzugt durch eine elektrische Widerstandsheizung, mittels Infrarotstrahlung, durch ein Wirbelstromverfahren oder durch ein Heissgas.

[0033] Der Querschnitt der Übertragungselemente kann rund, oval oder polygonal sein, wobei bei polygonaler Ausgestaltung des Querschnitts die Kanten vorzugsweise gerundet sind, so dass das Fasermaterial beim Einführen des Übertragungselementes nicht beschädigt wird.

[0034] Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 8 beispielhaft weiter erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung mit auf einem Endlosband angeordneten Übertragungselementen,

Figur 2: einen Längsschnitt durch eine andere erfindungsgemässe Vorrichtung mit auf Zylinderwalzen angeordneten Übertragungselementen,

Figur 3: einen Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemässe Vorrichtung mit auf Platten angeordneten Übertragungselementen,

Figur 4a: bis 4b perspektivische Ansichten dreier verschiedener Ausführungsformen von Übertragungselementen,

Figur 5a: einen Querschnitt durch ein einzelnes Übertragungselement, das als sternförmiger Dorn ausgebildet ist,

Figur 5b: ein Schnitt durch die Ebene C-C gemäss Figur 5a,

Figur 6: einen Querschnitt durch eine nur ein Übertragungselement aufweisende Wärmebehandlungseinrichtung,

Figur 7: einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform einer Wärmebehandlungseinrichtung mit nur einem einzigen Übertragungselement,

Figur 8: eine spezielle Ausführungsform einer Zylinderwalze mit Übertragungselementen.

[0035] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer daran anschliessenden Trennvorrichtung. Flockenförmiges Fasermaterial 20 wird über eine Zuführung 12 auf ein Endlosband 10 geführt. Das Endlosband 10 ist über zwei zylinderförmige Förderbandrollen 11 gespannt und wird durch diese angetrieben. Hohlkörperförmige Übertragungselemente 30 sind auf einem weiteren Endlosband 32 befestigt, welches über zwei zylinderförmige Bandrollen 33 gespannt und durch diese angetrieben wird. Die beiden Endlosbänder 10 und 32 werden gegenläufig angetrieben, so dass deren gegenüberliegenden Bandflächen, welche das aufzubereitende Fasermaterial 20 einschliessen, sich in dieselbe Richtung y und mit etwa derselben Geschwindigkeit bewegen. Das Endlosband 32 weist an den Befestigungsstellen der Übertragungselemente 30 Durchgangsöffnungen auf, welche die Zufuhr von Heissgas aus dem Innern der Bandvorrichtung 28 in die Übertragungselemente 30 erlauben. Alternativ oder zusätzlich kann das Endlosband 32 mit den Übertragungselementen 30 insgesamt gasdurchlässig oder perforiert ausgestaltet sein. Die beiden Frontseiten 18 der Endlosbandvorrichtung 28 mit den Übertragungselementen 30 sind geschlossen ausgebildet, so dass ein Ausströmen von Heissgas aus dem Innern der Bandvorrichtung 28 durch die Bandseiten, d. h. die Frontseiten 18 der Bandvorrichtung 28, vermieden wird. In die hintere Frontseite mündet eine Heissgaszuführung 38 zur Einleitung von Heissgas in den Innenraum der Bandvorrichtung 28, wobei Letzterer durch die den Übertragungselementen 30 abgekehrte Seite des Endlosbandes 32 und die beiden Frontseiten 18 der Bandvorrichtung 28 begrenzt wird. Das durch die Heissgaszuführung 38 in den Innenraum der Bandvorrichtung 28 geleitete Heissgas durchströmt das mit den Übertragungselementen bestückte Endlosband 32 und gelangt durch die hohlkörperförmigen Übertragungselemente 30 mittels Durchgangsöffnungen (nicht eingezeichnet) in das zwischen den Endlosbändern 10 und 32 befindliche Fasermaterial 20.

[0036] Der Achsabstand zwischen den beiden Bandrollen 33 für das Band 32 mit den Übertragungselementen 30 definiert im Wesentlichen die Wärmestrecke x, während der das Fasermaterial wärmebehandelt wird. Genau genommen ist die Wärmestrecke etwas grösser, da die Übertragungselemente 30 bereits vor Erreichen der Normalebene durch die Achse der Bandrollen 33 das Fasermaterial zu durchdringen beginnen und am Ende der Wärmestrecke x entsprechend auch etwas länger im Fasermaterial verbleiben. Das jeweils auf der Wärmestrecke x befindliche Fasermaterial bildet das aufzubereitende Fasermaterialvolumen.

[0037] Nach der Wärmestrecke x liegt ein Gemisch von Fasermaterialflocken und verklumpten Fremdstoffe

21 auf dem Endlosband 10. Am Ende des Endlosbandes 10, in Transportrichtung y gesehen, fallen die verklumpten Fremdstoffe 21 und das Fasermaterial in einen Zyklon 25 als Trennvorrichtung, wobei beispielsweise durch eine Luftströmung die gereinigten Fasermaterialflocken 22 über ein Förderrohr 23 weiter transportiert und die relaxierten Fremdstoffe 21 am Boden des Zyklons 25 aufgefangen werden.

[0038] Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer daran anschliessenden mechanischen Trennvorrichtung, bei welcher ein Strang oder Vlies aus losem Fasermaterial 20 einerseits zwischen zwei mit Übertragungselementen 30 bestückten Zylinderwalzen 34 und andererseits zwischen zwei Transportwalzen 13 und 14 geführt wird. Die mit Übertragungselementen 30 bestückten Zylinderwalzen 34 weisen parallele Drehachsen auf, besitzen jedoch eine gegenläufige Drehrichtung. Der Abstand der beiden mit Übertragungselementen 30 bestückten Zylinderwalzen 34 entspricht in etwa der Dicke des Fasermaterials 20. Die Länge der Übertragungselemente 30 entspricht etwa der halben Dicke des Fasermaterials 20, so dass die Übertragungselemente von beiden Seiten des Fasermaterials 20 in dieses eindringen. Die Seiten des Fasermaterials 20 werden hierbei durch die äusseren Flächen des Fasermaterials 20 definiert, welche parallel zu einer mittig zwischen den Zylinderwalzen 34 und dem Fasermaterial 20 verlaufenden Ebene liegen.

[0039] Die mit Übertragungselementen 30 bestückten Zylinderwalzen 34 dienen neben der Erwärmung des Fasermaterials 20 auf die für die Formänderung der Fremdstoffe erforderliche Temperatur auch zum Transport des Fasermaterials 20 in Transportrichtung y. Die Förderrollen 13, 14 sind ebenfalls zylinderförmig ausgebildet und weisen je eine zu den Drehachsen der Zylinderwalzen 34 parallele Drehachse auf. Die Förderrollen 13, 14 dienen zum Transport des gereinigten Fasermaterials 22 und weisen deshalb eine gegenläufige Drehrichtung auf. Zwischen den Zylinderwalzen 34 und den Förderrollen 13, 14 befindet sich ein Kamm 26 zum mechanischen Trennen der wärmebehandelten Fremdstoffe vom Fasermaterial. Die ausgekämmten Fremdstoffe 21 werden in einem Auffangbehälter 27 aufgefangen. Das den Kamm in Transportrichtung y verlassende Fasermaterial 22 ist frei von Fremdstoffen aus Kunststoff.

[0040] Die Figuren 3 zeigt einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer daran anschliessenden Trennvorrichtung zur Aufbereitung von Fasermaterial für die nachfolgende Ausscheidung darin enthaltener Fremdstoffe aus Kunststoff, bei welcher ein Strang oder Vlies aus losem Fasermaterial 20 mittels Förderrollen 13, 14 in Transportrichtung y befördert wird. Auf der Wärmestrecke x wird ein plattenförmiges Substrat 39, beispielsweise ein Förderkamm, mit einer Vielzahl von auf die für die Erzielung einer Formänderung der Fremd-

stoffe erforderlichen Temperatur vorgeheizten Übertragungselementen 30 in das Fasermaterial 20 derart eingeführt, dass die Übertragungselemente 30 das Fasermaterial 20 vollständig durchdringen. Das auf der Wärmestrecke x aufbereitete Fasermaterialvolumen 16 entspricht dem auf der Strecke x vorhandenen Volumen an Fasermaterial 20.

[0041] Die Übertragungselemente 30 sind nadelförmig ausgebildet und weisen keinen Hohlraum auf. Die die Übertragungselemente 30 aufweisende Platte 39 wird zu Beginn der Wärmestrecke x mit dem Fasermaterial 20 in Kontakt gebracht und am Ende der Wärmestrecke x aus dem Fasermaterial 20 herausgeführt. Auf der Wärmestrecke x wird die die Übertragungselemente 30 aufweisende Platte 39 mit derselben Geschwindigkeit wie das Fasermaterial 20 in Transportrichtung y bewegt. Nach der Wärmestrecke x durchläuft das Fasermaterial 20 eine Kammvorrichtung 26, in welcher die wärmebehandelten Fremdstoffe 21 aus dem Fasermaterial herausgekämmt und in einem Auffangbehälter 27 gesammelt werden. Das gereinigte Fasermaterial 22 verlässt die erfindungsgemäss Vorrichtung über Förderrolle 14.

[0042] Die Figuren 4a, 4b und 4c zeigen drei beispielhafte Ausführungsformen von hohlkörperförmigen Übertragungselementen 30. In Figur 4a ist ein hohlzylinderförmiges Übertragungselement 30 mit einem zylinderförmigen Hohlraum 40 und einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 35 zwischen Hohlraum 40 und Mantelfläche 31 dargestellt. Die Deckfläche des hohlzylinderförmigen Übertragungselementes 30 enthält die Eintrittsöffnung 37 für die Heissgaszuführung 38. Die Grundfläche des hohlzylinderförmigen Übertragungselementes 30 ist geschlossen, so dass das durch die Eintrittsöffnung 37 in das Übertragungselement 30 strömende Heissgas 38 nur durch die Durchgangsöffnungen 35 aus dem Übertragungselement 30 austreten kann.

[0043] Figur 4b zeigt ein kegelstumpfförmig ausgebildetes Übertragungselement 30 mit einem zylinderförmigen Hohlraum 40 und einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 35 zwischen Hohlraum 40 und Mantelfläche 31. Die Deckfläche des hohlzylinderförmigen Übertragungselementes 30 enthält die Eintrittsöffnung 37 für die Heissgaszuführung 38. Die Grundfläche des hohlzylinderförmigen Übertragungselementes 30 ist offen, d.h. das Übertragungselement 30 enthält einen durchgehenden Hohlraum 40 mit einer Austrittsöffnung 36 für das Heissgas 38. Das durch die Eintrittsöffnung 37 einströmende Heissgas 38 kann einerseits durch die Durchgangsöffnungen 35 und andererseits durch die Austrittsöffnung 36 aus dem Hohlraum 40 ausströmen und mit dem Fasermaterial 20 in Kontakt treten. Die in Figur 4b dargestellte Ausführungsform eines Übertragungselementes 30 eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei denen ein einzelnes Übertragungselement 30 nicht die ganze Fasermaterialdicke durchdringt.

[0044] Das in Figur 4c hier gezeigte Übertragungselement 30 ist profilartig ausgebildet und weist einen Querschnitt mit vier halbkreisförmig ausgebildeten Ecken auf. Der Hohlraum 40 ist zylinderförmig ausgebildet und ist mittels einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 35 mit der Mantelfläche 31 verbunden. Die Grundfläche des Übertragungselementes 30 ist geschlossen, so dass das durch die Eintrittsöffnung 37 in den Hohlraum 40 einströmende Heissgas 38 nur durch die Durchgangsöffnungen 35 in das Fasermaterial eintreten kann.

[0045] Die Figuren 5a und 5b zeigen ein auf einer Platte 39 festgelegtes Übertragungselement 30, wobei Figur 5a einen Querschnitt durch die Mittelachse des Übertragungselementes 30 zeigt und in Figur 5b ein Querschnitt durch das in Figur 5a gezeigte Übertragungselement 30 entlang der Achse c-c dargestellt ist.

[0046] Figur 5a zeigt den Querschnitt durch einen Plattenausschnitt 39 mit einem massiv ausgebildeten Übertragungselement 30. Das Übertragungselement 30 ist entlang einer zur Platte vertikal liegenden Achse pyramidenförmig ausgebildet und weist einen sternförmigen Querschnitt auf. In die Platte 39 sind Heissgaszuführöffnungen 24 derart eingelassen, dass Heissgas 38 an die Mantelfläche 31 des Übertragungselementes 30 zugeführt werden kann. Die Heissgaszuführöffnungen 24 können ringförmig ausgebildet sein, oder es kann eine Mehrzahl von Heissgaszuführöffnungen 24 ringförmig um das Übertragungselement 30 in die Platte 39 eingelassen sein. Zwischen dem Übertragungselement 30 und dem Fasermaterial ergibt sich ein Zwischenraum 19, der die Zufuhr von Heissgas 38 über die ganze Mantelfläche 31 des Übertragungselementes 30 an das Fasermaterial entsprechend der eingezeichneten Pfeile erlaubt.

[0047] Figur 6 zeigt eine Ausführungsform einer Wärmebehandlungseinrichtung 8 mit nur einem einzigen Übertragungselement 30. Die in Figur 6 dargestellte Draufsicht auf einen Querschnitt durch die Wärmebehandlungseinrichtung 8 zeigt ein rohrförmiges Übertragungselement 30 mit einer Vielzahl von Durchgangsöffnungen 35. Das Übertragungselement 30 befindet sich in einem Transportrohr 15. Fasermaterialflocken 20 werden über die Flocken-Zuführung 12 in Transportrichtung y in das Transportrohr 15 geleitet. Beim Durchströmen des Transportrohres 15 werden die Fasermaterialflocken 20 mit dem aus den Durchgangsöffnungen 35 ausströmenden Heissgas beaufschlagt. Dabei gelangt das Heissgas über die Heissgaszuführung 38 in den zylinderförmigen Hohlraum des rohrförmigen Übertragungselementes 30.

[0048] Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer Wärmebehandlungseinrichtung 8 mit nur einem einzigen Übertragungselement 30. Das Übertragungselement 30 ist hierbei als spiralförmiger Hohlkörper ausgebildet. Das spiralförmige Übertragungselement 30 befindet sich in einem Transportrohr 15 und ist um eine Achse in Pfeilrichtung a drehbar gelagert. Das spiralförmige Übertragungselement 30 weist

einen durchgehenden Hohlraum auf, in welchen durch eine Heissgaszuführung 38 ein Heissgas eingeleitet wird, welches durch die Durchgangsöffnungen 35 in das Fasermaterial 20 gelangt. Das Fasermaterial 20 wird in Transportrichtung y über die Zuführung 12 in das Transportrohr 15 eingeleitet und wird durch das sich in Drehrichtung a drehende spiralförmige Übertragungselement 30 in Transportrichtung y gefördert, wobei das Fasermaterial 20 gleichzeitig mit Heissgas beaufschlagt wird.

[0049] Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch einen Ausschnitt einer speziell gestalteten Zylinderwalze 34 mit Übertragungselementen 30. Die Zylinderwalze 34 ist drehbar gelagert. Durch eine Drehung der Zylinderwalze 34 in Drehrichtung a wird Fasermaterial 20 in Transportrichtung y gefördert. Gleichzeitig wird das Fasermaterial 20 durch die Übertragungselemente 30 mit Wärme beaufschlagt. Die Zylinderwalze 34 ist hohlzylinderförmig ausgebildet, wobei in dessen Hohlraum ein Heissgas eingeleitet wird (nicht eingezeichnet). Über Heissgaszuführöffnungen 24 (nur im mittleren Übertragungselement 30 eingezeichnet) gelangt Heissgas 38 in den Hohlraum der Übertragungselemente 30 und tritt durch die Durchgangsöffnungen 35 in Pfeilrichtung in das Fasermaterial 20 ein.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Aufbereitung von Fasermaterial (20), insbesondere von Rohbaumwolle, für die nachfolgende Ausscheidung von darin enthaltenen Fremdstoffen (21) aus Kunststoff, wobei ein bestimmtes Fasermaterialvolumen derart einer Wärmebehandlung unterzogen wird, dass sich bei den Fremdstoffen eine die Ausscheidung begünstigende Änderung ihrer physikalischen Eigenschaften einstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmezufuhr über vorzugsweise eine Mehrzahl von Übertragungselementen (30) erfolgt, welche das Fasermaterialvolumen wenigstens teilweise durchdringen und welche Wärme in das Innere des Fasermaterialvolumens einbringen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente (30) während einer bestimmten Zeit ein stationäres Fasermaterialvolumen durchdringen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fasermaterial (20) auf einer Förderstrecke gefördert wird und die Übertragungselemente (30) während der Förderung vorübergehend ein bewegtes Fasermaterialvolumen (16) durchdringen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderung des Fasermaterials (20) wenigstens teilweise mit Hilfe der Übertragungselemente (30) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in das Fasermaterialvolumen eingeführten Übertragungselemente (30) relativ zum Fasermaterial (20) hin und her bewegt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente (30) durch eine Wärmequelle beheizt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Übertragungselemente (30) oder durch die Übertragungselemente (30) ein Heissgas in das Fasermaterialvolumen eingeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Übertragungselemente (30) das Fasermaterialvolumen in seinem Querschnitt vollständig durchdringen.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Übertragungselemente (30) das Fasermaterialvolumen von beiden Seiten her wenigstens teilweise durchdringen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschluss an die Aufbereitung des Fasermaterials die Fremdstoffe (21) durch Kämmen des Fasermaterials (20) ausgeschieden werden.
11. Vorrichtung für die Aufbereitung von Fasermaterial (20), insbesondere von Rohbaumwolle, für die nachfolgende Ausscheidung von darin enthaltenen Fremdstoffen (21) aus Kunststoff, mit einer Wärmebehandlungseinrichtung (8), mit der ein bestimmtes Fasermaterialvolumen derart einer Wärmebehandlung unterziehbar ist, dass sich bei den Fremdstoffen eine die Ausscheidung begünstigende Änderung ihrer physikalischen Eigenschaften einstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmebehandlungseinrichtung (8) vorzugsweise eine Mehrzahl von Übertragungselementen (30) aufweist, welche wenigstens teilweise in das Fasermaterialvolumen einführbar sind, und mit denen Wärme in das Innere des Fasermaterialvolumens einbringbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung Transportmittel (32, 34, 39) zur Förderung des Fasermaterials (20)

durch die Wärmebehandlungseinrichtung (8) aufweist, wobei die Transportmittel bevorzugt als Steigfördermittel, insbesondere als Förderband (32), Förderwalze (34) oder als Förderkamm (39), ausgebildet sind.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente (30) massive Elemente sind, welche in wärmeleitender Verbindung mit einer Heizeinrichtung stehen.

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente (30) hohle Elemente sind, welche in Wirkverbindung mit einer Heissgasquelle stehen.

15

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein für das Eindringen in das Fasermaterialvolumen vorgesehener Teil der Übertragungselemente (30) Durchgangsöffnungen (35) aufweist, wobei die Durchgangsöffnungen (35) Verbindungen zwischen dem Hohlraum (40) der Übertragungselemente (30) und deren Mantelfläche (31) darstellen.

20

25

30

35

40

45

50

55

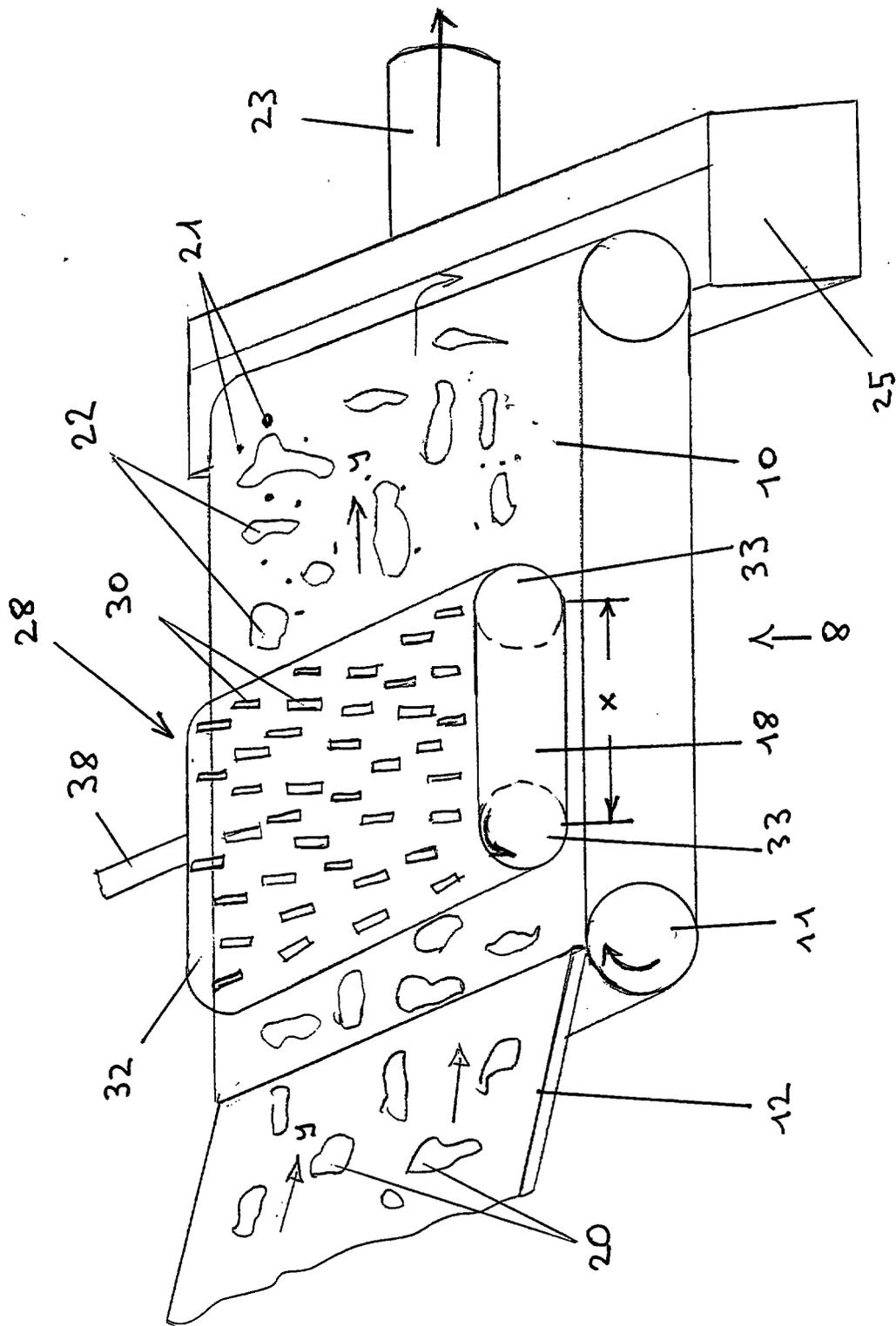


Fig. 1

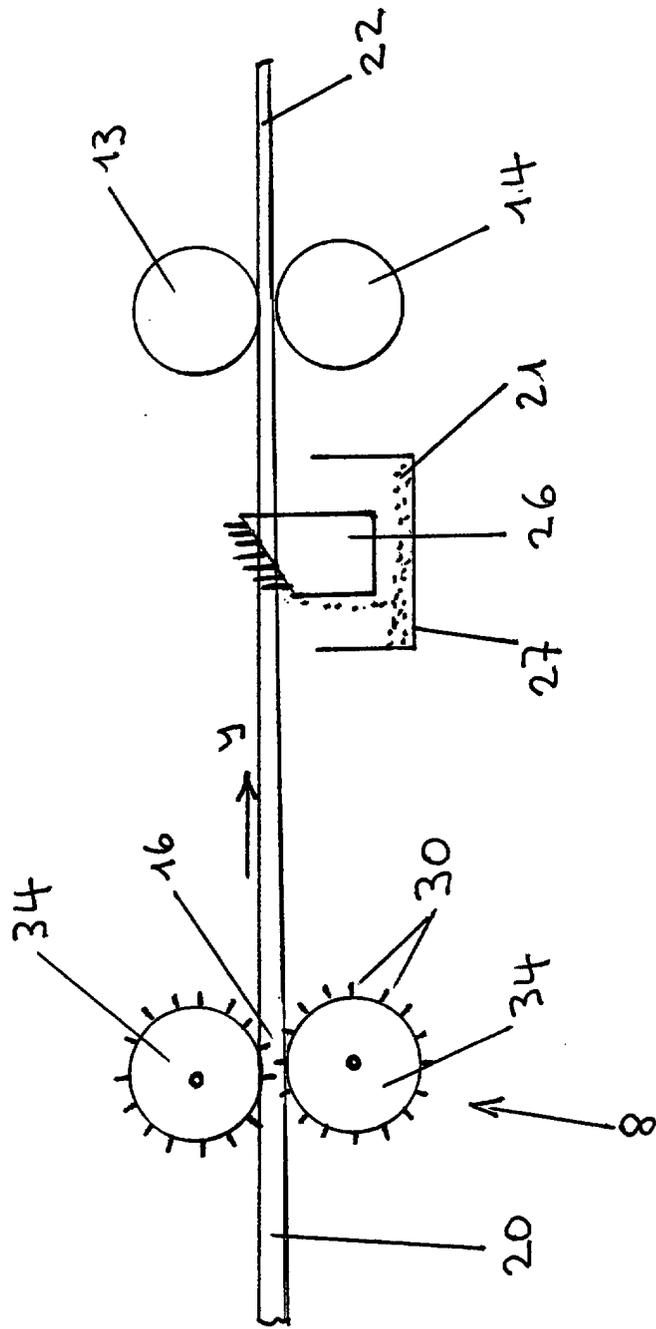


Fig. 2

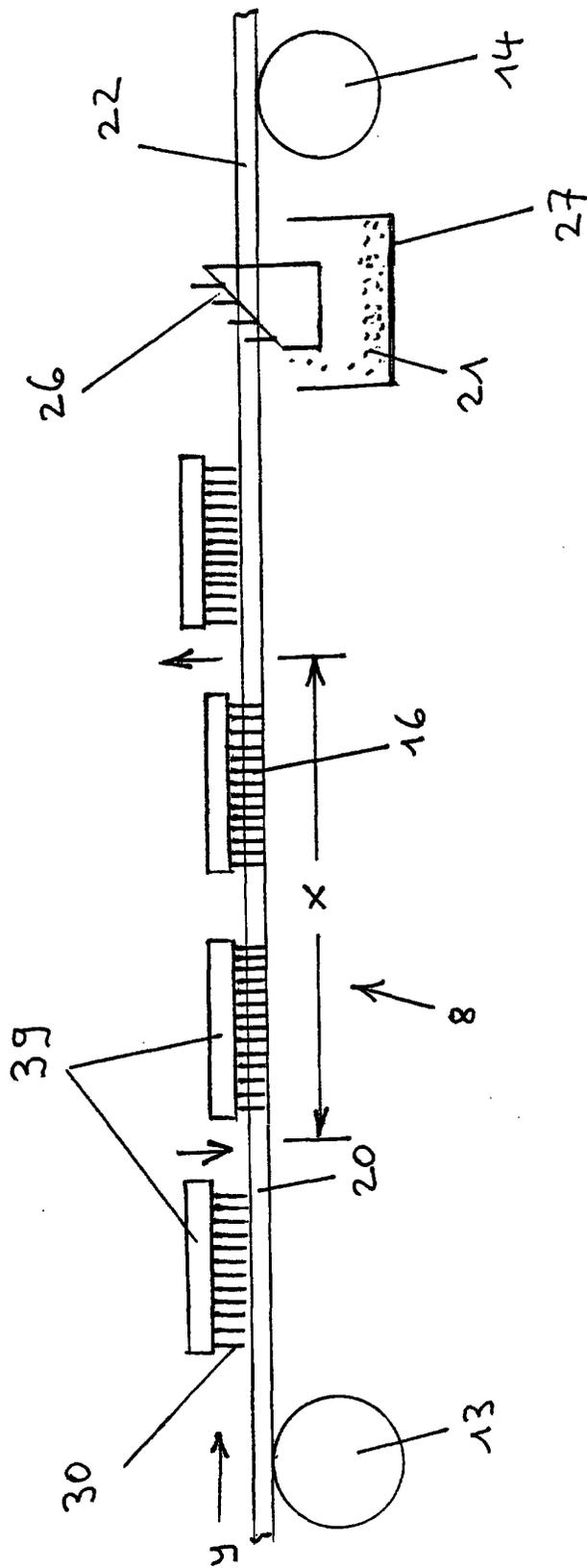


Fig. 3

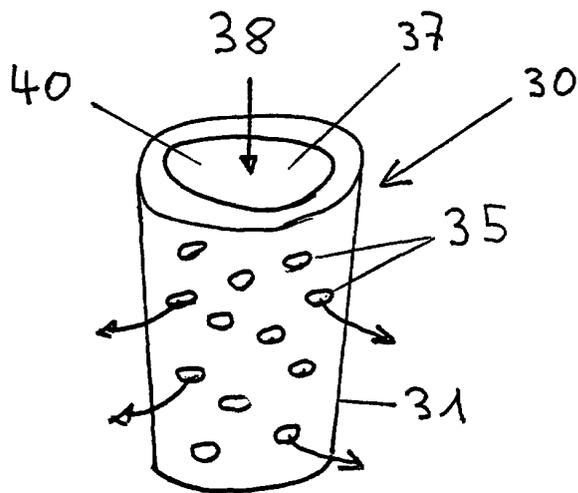


Fig. 4a

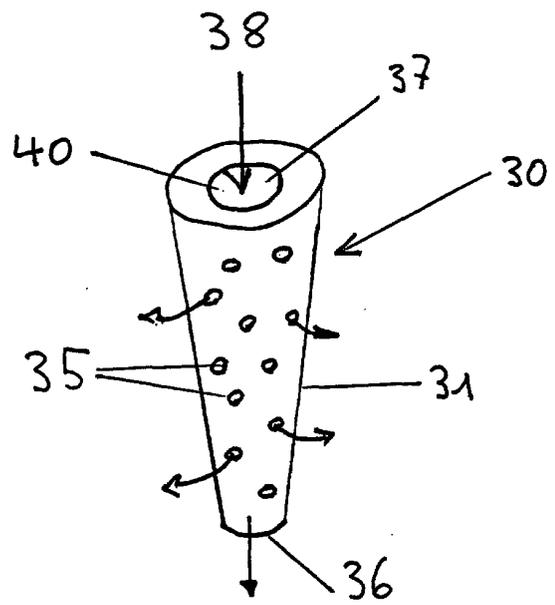


Fig. 4 b

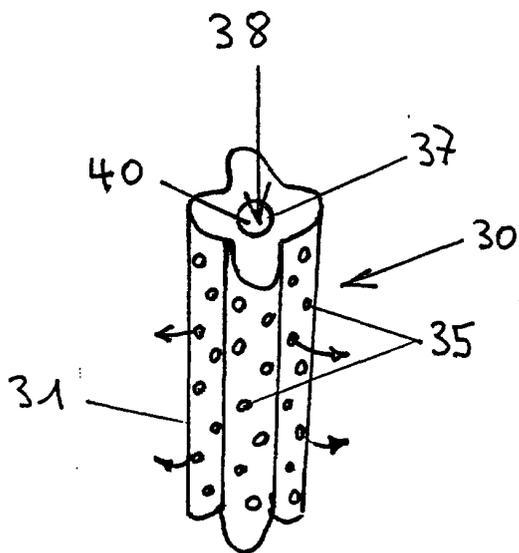
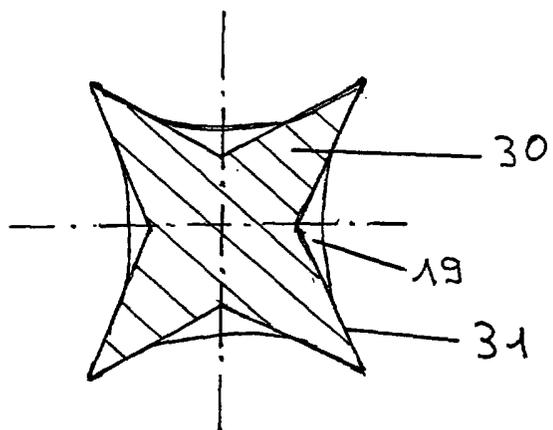
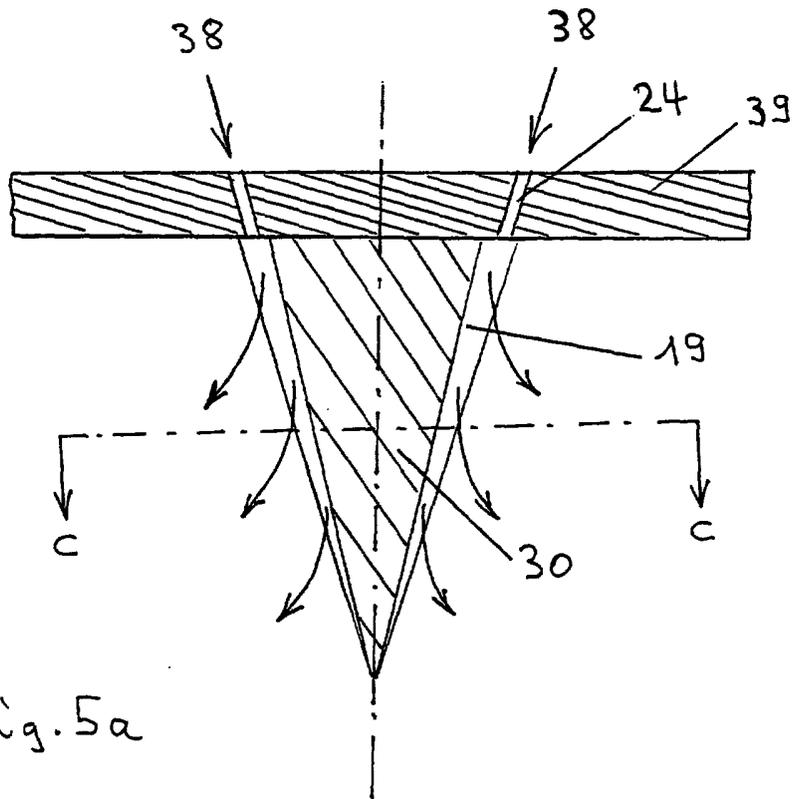


Fig. 4c



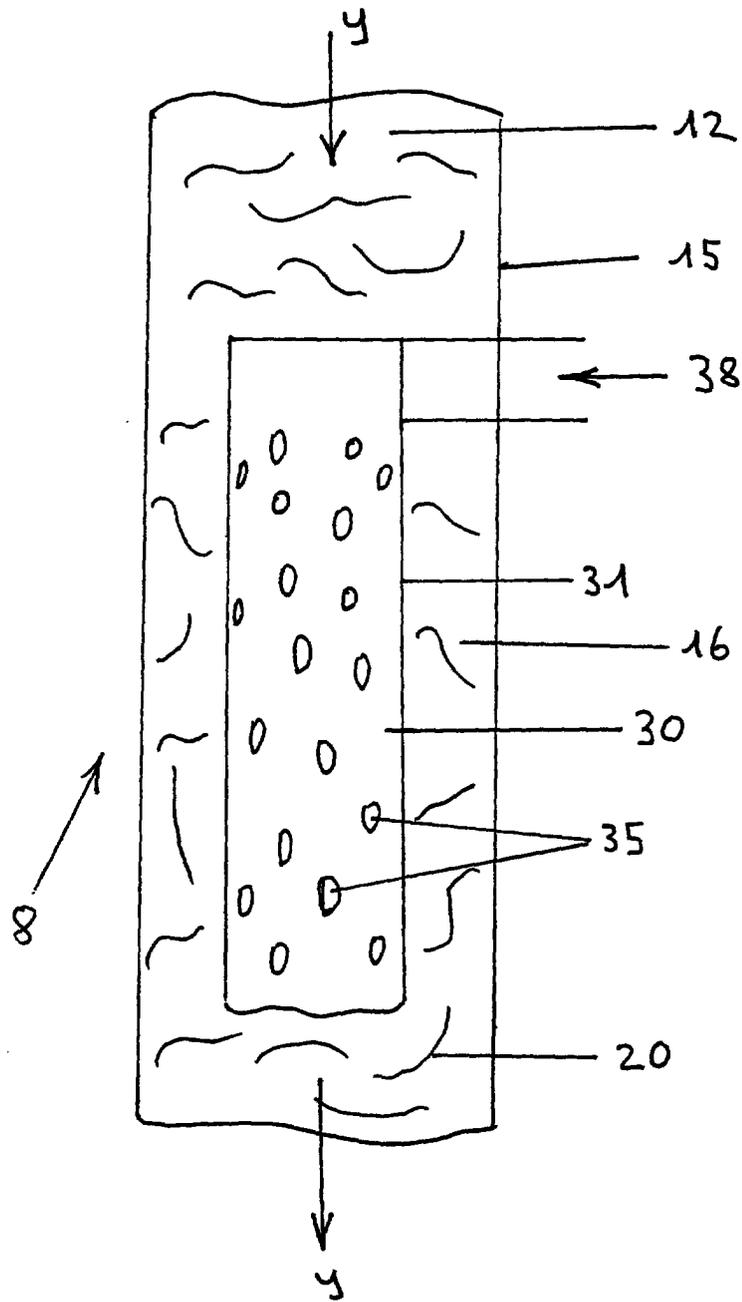


Fig. 6

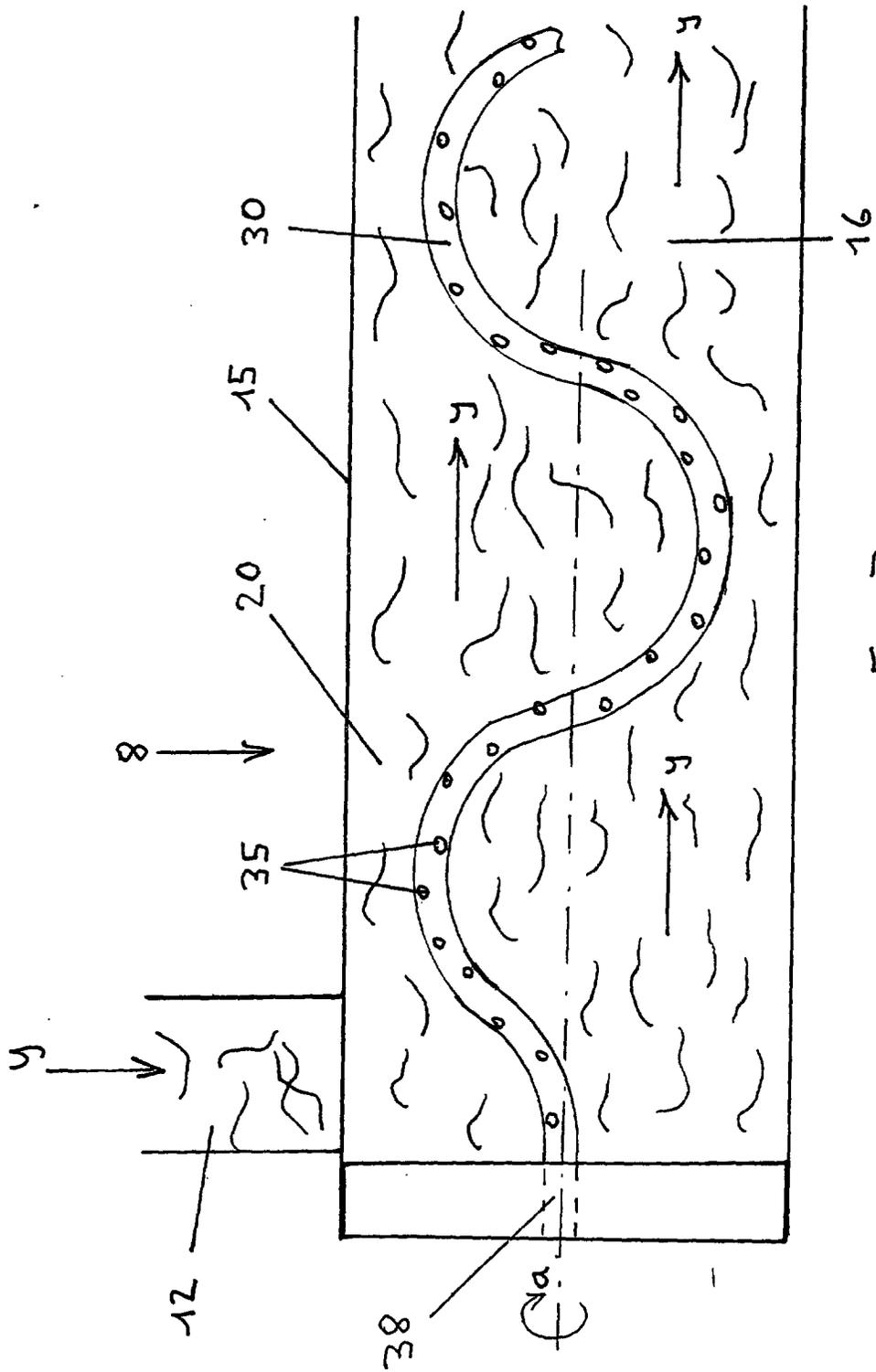


Fig. 7

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5134

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1234900	A	28-08-2002	EP 1234900 A1	28-08-2002
EP 0542166	A	19-05-1993	IT 1252852 B	28-06-1995
			DE 69207724 D1	29-02-1996
			DE 69207724 T2	20-06-1996
			EP 0542166 A1	19-05-1993
			ES 2084246 T3	01-05-1996
			JP 6207327 A	26-07-1994
			US 5305497 A	26-04-1994
WO 0010738	A	02-03-2000	AU 748286 B2	30-05-2002
			AU 5402699 A	14-03-2000
			WO 0010738 A1	02-03-2000
			EP 1181109 A1	27-02-2002
			ID 29802 A	11-10-2001
			JP 2002523220 T	30-07-2002
			NZ 510607 A	31-01-2003
FR 2651322	A	01-03-1991	FR 2651322 A1	01-03-1991

EPO FORM P0461

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