(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 194 645 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(21) Anmeldenummer: **15757274.4**

(22) Anmeldetag: **02.09.2015**

(51) Int Cl.:
D04H 1/492 *(2012.01)* ***D04H 18/04*** *(2012.01)*
D21F 1/66 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/070011

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/041773 (24.03.2016 Gazette 2016/12)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES VLIESSTOFFES**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A NONWOVEN MATERIAL

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE PRODUCTION D'UN NON-TISSÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.09.2014 DE 102014218724**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.2017 Patentblatt 2017/30

(73) Patentinhaber:
- **Voith Patent GmbH**
  89522 Heidenheim (DE)
- **Trützschler GmbH & Co. KG**
  41199 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:
- **WEIGERT, Thomas**
  65843 Sulzbach (DE)
- **PÖHLER, Kai**
  52391 Vettweis (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 411 752
EP-A1- 0 643 164
WO-A1-2011/015172
DE-A1-102009 031 635
GB-A- 2 264 512
US-A- 4 081 319
US-A1- 2003 213 108

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 194 645 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes.

[0002] Ein Vliesstoff ist ein aus Fasern gefertigtes Flächengebilde, das auf unterschiedliche Weise verfestigt wurde.

[0003] Bekannte Verfahren zur Herstellung von Vliesstoffen umfassen in der Regel eine Vliesbildung, eine Vliesverfestigung sowie anschließend eine weitere Entwässerung. Unterschiedliche Verfahren der Vliesbildung sind beispielsweise in der WO 2007/018960 A2 beschrieben. Dabei kann das Vlies insbesondere durch ein Trockenverfahren, ein Nassverfahren und/oder ein Extrusionsverfahren gebildet werden.

EP 0411752 A1, DE 102009031635 A1 und US 2003/213108 A1 offenbaren Verfahren zur Herstellung nassgelegter und wasserstrahlvernadelter Vliese sowie die entsprechenden Vorrichtungen.

[0004] WO 2011/015172 A1 und GB 2264512 A offenbaren Vorrichtungen zur Aufarbeitung des bei der Wasserstrahlvernadelung anfallenden Prozesswassers.

[0005] US 4081319 A und EP 0643164 A1 offenbaren Vorrichtung zur Aufarbeitung des bei der Nasslegung von Vliesen bzw. Papier anfallenden Prozesswassers.

[0006] Die anschließende Vliesverfestigung kann beispielsweise nach dem sogenannten Wasserstrahlverfestigungsverfahren, auch "spunlacing" oder "hydroentanglement" genannt, erfolgen. Dabei wird das gebildete Vlies durch ein Verschlingen der Fasern verfestigt, wobei das Verschlingen durch ein Verwirbeln erfolgt, indem insbesondere fokussierte Hochdruckwasserstrahlen auf das Vlies einwirken. Es kann hierbei insbesondere eine

[0007] Reihe von feinen, nicht divergenten Strahlen auf die durch ein Trägersystem abgestützte Vliesstoff-Materialbahn gerichtet werden, wobei das Trägersystem beispielsweise ein umlaufendes Sieb oder eine poröse Walze umfassen kann. Die Anzahl, die Abmessung und der Druckpegel der Wasserstrahlverfestigungsdüsen hängen von der Art der zu verarbeitenden Fasern und dem Ausmaß der Wasserstrahlverfestigung ab.

[0008] Die meisten herkömmlichen Erzeugnisse werden mit Flächengewichten im Bereich von 25 g/m^2 bis 100 g/m^2 bereitgestellt. Stoffe, die leichter als 25 g/m^2 sind, sind allgemein nicht brauchbar, da zu wenig Fasermasse zur Verfestigung zur Verfügung steht. Andererseits sind Stoffe mit einem Flächengewicht größer als 100 g/m^2 im Allgemeinen nicht verfügbar, da es schwierig ist, den Hochdruck-Wasserstrahl durch das Fasergebilde hindurchtreten zu lassen. Einige der neueren Technologien verwenden Drücke bis zu 248,21 bar (2600 psig). Damit können Vliesstoffe mit einem Flächengewicht über 500 g/m^2 nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren verfestigt werden.

[0009] Unterhalb des Vernadelungssubstrats sind für die jeweiligen Düsen-Anschlussstücke üblicherweise getrennte Vakuumschlitze zum Abführen des durch das Fasergebilde hindurchdringenden Wassers vorgesehen. Eine unzureichende Wasserabfuhr in irgendeiner Stufe des Wasserstrahlverfestigungsprozesses kann zu einem "Fluten" und einem Verlust an Verfestigungseffizienz führen. Zusätzliches Wasser kann über ein Vakuum-Abzugssystem entfernt werden, um die Menge an in den Trocknern noch zu entfernendes Wasser zu verringern.

[0010] Ein Wasserstrahlverfestigungssystem erfordert eine bestimmte Menge an Wasser. Typischerweise liegt der erforderliche Betrag in einem Bereich von 10 m^3/h bis 300 m^3/h.

[0011] Dieses Wasser wird recycelt und muss üblicherweise zur Entfernung von Verunreinigungen, Faserfinish und Bakterien vor einer Wiederverwendung behandelt werden, um ein Verstopfen der feinen Wasserdüsen zu verhindern. Die Art der erforderlichen Wasserbehandlung hängt von dem verwendeten Ausgangsmaterial ab. Stoffe, die Holzstoff, Baumwolle, andere Naturfasern oder nach dem Schmelzblasverfahren hergestellte Fasern enthalten, bringen mehr feinen Faserausschuss mit sich als aus synthetischen Kurzfasern hergestellte Stoffe und erfordern daher ein komplizierteres Filtrationssystem. Wasserbehandlungssysteme können je nach Art der verwendeten Fasern und Ausmaß an Verunreinigung eine beliebige Kombination aus folgendem enthalten: Luftabscheider, Klärmittel oder Entspannungsflotationssysteme, Sandfilter, Bandfilter, Vor-Filter, Filtereinsätze, Schlauchfilter, Entionisierungseinheiten, Wärmetauscher und Systeme zur bakteriellen Behandlung.

[0012] Der Verlust an Fasern liegt typischerweise in einem Bereich zwischen 3 bis 10 %. Je nach Kapazität der betreffenden Anlage kann sich dieser Verlust insgesamt auf bis zu 300 kg/h belaufen. Synthetische Fasern sind relativ teuer. Die Kosten für solche Fasern liegen derzeit im Bereich zwischen 2 und 3 €/kg.

[0013] Bei der Wasserstrahlverfestigung, auch Spunlacing genannt, werden in der Regel Wassermengen in sehr stark geschlossenen Kreisläufen geführt. Es ist daher bisher entweder eine chemische und/oder zusätzlich zur mechanischen Reinigung/Filtration eine biologische Aufbereitung der betreffenden Abwasser oder eine starke Verdünnung oder Auffrischung erforderlich, die das Aufsalzen und die Anreicherung mit Bakterien vermindert. Theoretisch könnte dies auch mit Frischwasser erreicht werden. Dies ist jedoch weder ökologisch noch ökonomisch sinnvoll. Zudem würde sich die Abwassermenge rein bilanziell in gleichem Umfang erhöhen und den negativen Effekt in beiderlei Hinsicht verstärken.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, bei denen sowohl Fasern aus dem bei der Vliesbildung anfallenden Prozesswasser als auch Fasern wiederverwendet werden können, die in dem Prozesswasser enthalten sind, das bei einer anschließenden Wasserstrahlverfestigung der aus dem Vlies entstehenden Vliesstoff-Materialbahn anfällt. Gleichzeitig soll die Wasseraufbereitung für das zur Wasserstrahlverfestigung zurückgeführte Wasser bei möglichst gering ge-

haltenem Frischwassereinsatz zumindest vereinfacht werden.

[0015] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen, der sich anschließenden Beschreibung sowie der Zeichnung enthalten.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes zeichnet sich dadurch aus, dass in einem Former ein Vlies gebildet und die daraus entstehende Vliesstoff-Materialbahn anschließend verfestigt wird, wobei das Vlies in dem Former zumindest teilweise nach einem Nassverfahren gebildet wird, die aus dem Vlies entstehende Vliesstoff-Materialbahn mittels wenigstens einer nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren arbeitenden Verfestigungseinrichtung verfestigt wird, zumindest ein Teil des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit zumindest einem Teil des bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswassers zusammengeführt wird, aus dem daraus resultierenden Prozesswasser wiedergewonnene Fasern wieder dem Herstellungsprozess zugeführt werden und das restliche resultierende Prozesswasser zumindest teilweise wieder zur Wasserstrahlverfestigung verwendet wird.

[0017] Unter Vlies wird im Sinne der vorliegenden Erfindung ein unmittelbar durch die Formation erhaltenes Faservlies geringer Konsistenz verstanden, wohingegen unter Vliesstoff ein bereits eine gewisse bzw. relativ höhere Konsistenz aufweisendes Vlies zu verstehen ist.

[0018] Unter dem Nassverfahren wird im Sinne der vorliegenden Erfindung - im Einklang mit der fachüblichen Verwendung dieses Begriffs - ein Verfahren verstanden, bei dem die Fasern insbesondere in Wasser aufgeschwemmt und auf eine wasserdurchlässige Unterlage abgelegt werden.

[0019] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens können nicht nur Fasern aus dem bei der Vliesbildung anfallenden Prozesswasser, sondern auch Fasern wiederverwendet werden, die in dem Prozesswasser enthalten sind, das bei der anschließenden Wasserstrahlverfestigung der aus dem Vlies entstehenden Vliesstoff-Materialbahn anfällt. Dabei ist die Vermischung der Fasern, die aus dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser wiedergewonnen werden, mit den wiedergewonnenen Fasern aus der Vliesbildung nach dem Nassverfahren, auch Wetlaid-Verfahren genannt, von besonderem Vorteil, da die aus der Vliesbildung nach dem Nassverfahren wiedergewonnenen Fasern häufig in einem besseren Zustand sind und insbesondere die Fasern der Wasserstrahlverfestigung heute typischerweise nicht wiederverwerten werden können. Die gemeinsame Führung des Rückwassers zur Wiederverwendung bei der Wasserstrahlverfestigung bringt den besonderen Vorteil mit sich, dass durch die Vermischung mit dem wesentlich größeren Anteil an bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswasser die Gefahr eines Aufsalzens und einer Anreicherung mit Bakterien auf ein Minimum reduziert wird. Die bisher erforderliche chemische und biologische Aufbereitung des Rückwassers aus der Wasserstrahlverfestigung kann dadurch zumindest minimiert werden, bzw. es kann darauf ganz verzichtet werden. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das bei der Wasserstrahlverfestigung anfallende Prozesswasser durch das bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallende Prozesswasser verdünnt bzw. aufgefrischt. Der betreffende Prozesswasserkreislauf enthält damit insbesondere bis zu 10-mal größere Wassermengen als bei der bisher üblichen Wasserstrahlverfestigung (Spunlacing). Durch die kombinierte Wasserführung ergeben sich zudem entsprechend geringere Investitionskosten und ein geringerer Platzbedarf.

[0020] Bevorzugt wird das aus der Zusammenführung des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser resultierende Prozesswasser zumindest teilweise zur Wiedergewinnung von Fasern einer Flotation, insbesondere einer Druckentspannungsflotation, zugeführt.

[0021] Bei der Flotation bzw. Druckentspannungsflotation handelt es sich um ein dem Abtrennen der festen von der flüssigen Phase dienendes physikalisch-chemisches Trennverfahren, bei dem im Wasser dispergierte oder suspendierte Stoffe durch anhaftende Gasblasen an die Wasseroberfläche transportiert und von dort entfernt werden. Dabei wird das resultierende Prozesswasser zur Wiedergewinnung von Fasern bevorzugt einer Mikroflotation zugeführt. Bei einer solchen Mikroflotation handelt es sich um eine spezielle Form der Druckentspannungsflotation, bei der vergleichsweise kleine Luftblasen eingesetzt werden, nämlich Luftblasen mit einem Durchmesser zwischen etwa 30 und etwa 50 μm.

[0022] In bestimmten Fällen ist es auch von Vorteil, wenn das zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmte restliche resultierende Prozesswasser zuvor aufbereitet wird.

[0023] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern eingedickt werden, bevor sie dem Herstellungsprozess wieder zugeführt werden.

[0024] Die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern können dem Herstellungsprozess vorteilhafterweise zumindest teilweise unmittelbar nach der Stoffaufbereitung wieder zugeführt oder auch zumindest teilweise am Anfang des Herstellungsprozesses in einen separaten Faserstrang eingegeben werden. Es ist jedoch beispielsweise auch denkbar, die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern unter Zuführung von bereits getrockneten Recyclingfasern zumindest teilweise wieder in den Anfang des Herstellungsprozesses einzuführen.

[0025] Die Aufbereitung des zur Wiederverwendung

für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers umfasst bevorzugt eine Filterung, insbesondere eine Filterung mittels eines Polizeifilters, eines Sandfilters, eines Bandfilters, eines Bandfilters mit integrierter Flotation, eines Sandfilters mit integrierter Flotation und/oder eines Feinfilters.

[0026] Wie bereits erwähnt, kann in bestimmten Fällen jedoch auch ganz auf eine solche Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers verzichtet werden.

[0027] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes umfasst entsprechend einen Former zur Bildung eines Vlieses und wenigstens eine Einrichtung zur anschließenden Verfestigung der aus dem gebildeten Vlies entstehenden Vliesstoff-Materialbahn, wobei der Former einen Hydroformer umfasst, in dem das Vlies zumindest teilweise nach einem Nassverfahren gebildet wird, die Verfestigungseinrichtung wenigstens eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung umfasst, in der die aus dem Vlies entstehende Vliesstoff-Materialbahn nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren verfestigt wird, Mittel vorgesehen sind, um zumindest einen Teil des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit zumindest einem Teil des bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswassers zusammenzuführen, Mittel zur Wiedergewinnung von Fasern aus dem aus den zusammengeführten Prozesswassers resultierenden Prozesswasser vorgesehen sind, Mittel vorgesehen sind, um die wiedergewonnenen Fasern wieder dem Herstellungsprozess zuzuführen, und Mittel vorgesehen sind, um das restliche resultierende Prozesswasser zumindest teilweise zur Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zurückzuführen.

[0028] Dabei ist das aus der Zusammenführung des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser resultierende Prozesswasser bevorzugt zumindest teilweise zur Wiedergewinnung von Fasern einer Flotationseinrichtung, insbesondere einer Druckentspannungsflotationseinrichtung, zugeführt. Dabei umfasst die Flotationseinrichtung bevorzugt eine Mikroflotationseinrichtung.

[0029] In bestimmten Fällen können auch Mittel zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers vorgesehen sein.

[0030] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Mittel zur Eindickung der aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern vorgesehen.

[0031] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung Mittel, um die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern dem Herstellungsprozess zumindest teilweise unmittelbar nach der Stoffaufbereitung wieder zuzuführen, und/oder Mittel, um die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern zumindest teilweise am Anfang des Herstellungsprozesses in einen separaten Faserstrang einzugeben. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorrichtung jedoch auch Mittel umfassen, um die aus dem resultierenden Prozesswasser wiedergewonnenen Fasern unter Zuführung von bereits getrockneten Recyclingfasern zumindest teilweise wieder in den Anfang des Herstellungsprozesses einzuführen.

[0032] Die Mittel zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers umfassen gegebenenfalls bevorzugt Filtermittel, insbesondere wenigstens ein Polizeifilter, wenigstens ein Sandfilter, wenigstens ein Bandfilter wenigstens ein Sandfilter mit integrierter Flotation und/oder wenigstens ein Feinfilter. Wie bereits erwähnt, kann in bestimmten Fällen jedoch auf eine Aufbereitung dieses zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers ganz verzichtet werden.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes und

Fig. 2 eine schematische Teildarstellung der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes.

[0034] Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Herstellung eines Vliesstoffes.

[0035] Die Vorrichtung 10 umfasst einen Former 12 zur Bildung eines Vlieses und eine Einrichtung 14 zur anschließenden Verfestigung der aus dem gebildeten Vlies entstehenden Vliesstoff-Materialbahn.

[0036] Der Former 12 umfasst einen Hydroformer, insbesondere einen Schrägsiebformer, in dem das Vlies nach einem Nassverfahren gebildet wird. Die Verfestigungseinrichtung 14 umfasst eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung, in der die aus dem Vlies entstehende Vliesstoff-Materialbahn nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren verfestigt wird. Dabei kann diese Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 einen Vorverfestigungsabschnitt und einen Nachverfestigungsabschnitt aufweisen oder als einheitliche Verfestigungseinrichtung vorgesehen sein.

[0037] Zudem umfasst die Vorrichtung 10 Mittel 16, um zumindest einen Teil des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit zumindest einem Teil des bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswassers zusammenzuführen, Mittel 18 zur Wiedergewinnung von Fasern aus dem aus den zusammengeführten Prozesswassern resultierenden

Prozesswasser, Mittel 20, um die wiedergewonnenen Fasern wieder dem Herstellungsprozess zuzuführen, und Mittel 22, um das restliche resultierende Prozesswasser zumindest teilweise zur Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 zurückzuführen.

[0038] Das aus der Zusammenführung des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers 24 mit dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser 26 resultierende Prozesswasser 28 wird teilweise zur Wiedergewinnung von Fasern einer Flotationseinrichtung 30 zugeführt, die im vorliegenden Fall beispielsweise eine Mikroflotationseinrichtung umfasst.

[0039] Überdies umfasst die Vorrichtung 10 Mittel 32 zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers 34.

[0040] Darüber hinaus kann die Vorrichtung 10 insbesondere auch Mittel 36 zur Eindickung der aus dem resultierenden Prozesswasser 28 wiedergewonnenen Fasern umfassen.

[0041] Zudem kann die Vorrichtung 10 mit Mitteln versehen sein, um die aus dem resultierenden Prozesswasser 28 wiedergewonnenen Fasern dem Herstellungsprozess zumindest teilweise unmittelbar nach der Stoffaufbereitung wieder zuzuführen, die aus dem resultierenden Prozesswasser 28 wiedergewonnenen Fasern zumindest teilweise am Anfang des Herstellungsprozesses in einen separaten Faserstrang einzugeben und/oder die aus dem resultierenden Prozesswasser 28 wiedergewonnenen Fasern unter Zuführung von bereits getrockneten Recyclingfasern zumindest teilweise wieder in den Anfang des Herstellungsprozesses einzuführen.

[0042] Die Mittel 32 zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers 34 können u.a.

[0043] Filtermittel, insbesondere ein Polizeifilter 38, ein Sandfilter 40, ein Bandfilter, ein Sandfilter mit integrierter Flotation und/oder ein Feinfilter 42, umfassen.

[0044] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfassen die Aufbereitungsmittel 32 zudem einen zwischen der Flotationseinrichtung 30 und dem Polizeifilter 38 angeordneten Klärwasserbehälter 44, einen zwischen das Polizeifilter 38 und das Sandfilter 40 geschalteten Pufferbehälter 46, einen zwischen das Sandfilter 40 und das Feinfilter 42 geschalteten Behälter 48, dem außer gefiltertem Rückwasser Frischwasser 50 zugeführt werden kann, einen dem Feinfilter 42 nachgeschalteten Wasserbehälter 52 sowie eine dem Wasserbehälter 52 nachgeschaltete Niederdruckpumpe 54. Überdies sind in der vorliegenden Darstellung gemäß Fig. 1 zwischen dem Klärwasserbehälter 44 und dem Polizeifilter 38 vorgesehene Prozesswasserpumpen 56 und zwischen dem Behälter 48 und dem Feinfilter 42 angeordnete Abwasserpumpen 58 und dergleichen zu erkennen.

[0045] Die Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 umfasst durch Hochdruckpumpen 60 beaufschlagte Düsenköpfe 62, zwischen den Hochdruckpumpen 60 und den Düsenköpfen 24 angeordnete Polizeifilter 86 sowie den Düsenköpfen 24 gegenüberliegende Saugmittel 88.

[0046] Das Prozesswasser aus dem Former 12 gelangt zunächst in einen Behälter 64 (Siebwasser I). Der Überlauf aus diesem Behälter 64 wird in einen weiteren Behälter 66 geführt, in dem die Prozesswasser 24, 26 zusammengeführt werden. Dabei gelangt das Prozesswasser 26 aus der Wasserstrahlverfestigung zunächst in einen Saugwasserbehälter 68, der dem Behälter 66 vorgeschaltet ist, oder es kann direkt in den Behälter 66 geführt werden. Ein Teil des im Behälter 64 gesammelten Wassers wird über eine Flügelpumpe 70 zum Former zurückgeführt. Der Überlauf aus dem Behälter 66 (Siebwasser II) gelangt in einen weiteren Behälter 72 (Siebwasser III), dem zusätzlich Siebwasser aus den Eindickmitteln 36 zugeführt werden kann. Das Prozesswasser aus dem Behälter 72 wird schließlich der Flotationseinrichtung 30 zugeführt.

[0047] Die Mittel 18 zur Faserwiedergewinnung umfassen einen den Eindickmitteln 36 vorgeschalteten Gautschbruchbehälter (couch broke) 74, dem Prozesswasser aus der Flotationseinrichtung 30 zugeführt wird. Den Eindickmitteln 36 ist eine Nassausschussbütte (wet broke chest) 76 nachgeschaltet, aus der die wiedergewonnenen Fasern entnommen und insbesondere einer Maschinenbütte 78 zugeführt werden. Das Prozesswasser 26 kann beispielsweise auch direkt in die Flotationseinrichtung 30 eingepresst werden.

[0048] Fig. 2 zeigt in schematischer Teildarstellung die Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 einer weiteren beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Vliesstoffes. Dabei umfasst diese Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 einen ersten Abschnitt 14', in dem die Vliesstoff-Materialbahn 80 horizontal geführt ist, einen Abschnitt 14", in dem die Vliesstoff-Materialbahn 80 um eine erste Walze 82 geführt ist und einen weiteren Abschnitt 14"', in dem die Vliesstoff-Materialbahn 80 um eine weitere Walze 84 geführt ist. In jedem der drei Abschnitte 14' bis 14"' der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung 14 wird die Vliesstoff-Materialbahn 80 jeweils mittels mehrerer Düsenköpfe 62 beaufschlagt. Die den Düsenköpfen 62 gegenüberliegenden Saugmittel 88 umfassen in den Abschnitten 14' und 14" jeweils der betreffenden Walze 82 bzw. 84 zugeordnete Saugmittel, wobei die Walzen 82, 84 insbesondere jeweils als Saugwalze ausgeführt sein können.

[0049] Im Übrigen kann die betreffende Vorrichtung zumindest im Wesentlichen insbesondere wieder so ausgeführt sein, wie dies anhand der Fig. 1 beschrieben wurde.

Bezugszeichenliste

[0050]

10 Vorrichtung

12	Former
14	Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
14'	Abschnitt der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
14"	Abschnitt der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
14'"	Abschnitt der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
16	Mittel zum Zusammenführen von Prozesswasser
18	Mittel zur Faserwiedergewinnung
20	Mittel zur Rückführung der wiedergewonnenen Fasern
22	Mittel zur Rückführung von Prozesswasser
24	Prozesswasser aus der Formation
26	Prozesswasser aus der Wasserstrahlverfestigung
28	resultierendes Prozesswasser
30	Flotationseinrichtung
32	Aufbereitungsmittel
34	restliches resultierendes Prozesswasser
36	Eindickmittel
38	Polizeifilter
40	Sandfilter
42	Feinfilter
44	Klärwasserbehälter
46	Pufferbehälter
48	Behälter
50	Frischwasser
52	Wasserbehälter
54	Niederdruckpumpe
56	Prozesswasserpumpe
58	Abwasserpumpe
60	Hochdruckpumpe
62	Düsenkopf
64	Behälter (Siebwasser I)
66	Behälter (Siebwasser II)
68	Saugwasserbehälter
70	Flügelpumpe
72	Behälter (Siebwasser III)
74	Gautschbruchbehälter
76	Nassausschussbütte
78	Maschinenbütte
80	Vliesstoff-Materialbahn
82	Walze
84	Walze
86	Polizeifilter
88	Saugmittel

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Vliesstoffes, bei dem in einem Former (12) ein Vlies gebildet und die daraus entstehende Vliesstoff-Materialbahn (80) anschließend verfestigt wird, wobei das Vlies in dem Former (12) zumindest teilweise nach einem Nassverfahren gebildet wird, die aus dem Vlies entstehende Vliesstoff-Materialbahn (80) mittels wenigstens einer nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren arbeitenden Verfestigungseinrichtung (14) verfestigt wird, zumindest ein Teil des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers mit zumindest einem Teil des bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswassers (26) zusammengeführt wird, aus dem daraus resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnene Fasern wieder dem Herstellungsprozess zugeführt werden und das restliche resultierende Prozesswasser (34) zumindest teilweise wieder zur Wasserstrahlverfestigung verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Zusammenführung des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers (24) mit dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser (26) resultierende Prozesswasser (28) zumindest teilweise zur Wiedergewinnung von Fasern einer Flotation, insbesondere einer Druckentspannungsflotation zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet , dass das resultierende Prozesswasser (28) zur Wiedergewinnung von Fasern einer Mikroflotation zugeführt wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet , dass das zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmte restliche resultierende Prozesswasser (34) zuvor aufbereitet wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern eingedickt werden, bevor sie dem Herstellungsprozess wieder zugeführt werden.

6. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern dem Herstellungsprozess zumindest teilweise unmittelbar nach der Stoffaufbereitung wieder zugeführt werden.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern zumindest teilweise am Anfang des Herstellungsprozesses in einen separaten Faserstrang eingegeben werden.

8. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern unter Zuführung von bereits getrockneten Recyclingfasern zumindest teilweise wieder in den Anfang des Herstellungsprozesses eingeführt werden.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichne**t, dass Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers (34) eine Filterung, insbesondere eine Filterung mittels eines Polizeifilters (38), eines Sandfilters (40), eines Bandfilters, eines Bandfilters mit integrierter Flotation, eines Sandfilters mit integrierter Flotation und/oder eines Feinfilters (42) umfasst.

10. Vorrichtung (10) zur Herstellung eines Vliesstoffes, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, mit einem Former (12) zur Bildung eines Vlieses und wenigstens einer Einrichtung (14) zur anschließenden Verfestigung der aus dem gebildeten Vlies entstehenden Vliesstoff-Materialbahn, wobei der Former (12) einen Hydroformer umfasst, in dem das Vlies zumindest teilweise nach einem Nassverfahren gebildet wird, die Verfestigungseinrichtung (14) wenigstens eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung umfasst, in der die aus dem Vlies entstehende Vliesstoff-Materialahn (80) nach dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren verfestigt wird, Mittel (16) vorgesehen sind, um zumindest einen Teil des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers (24) mit zumindest einem Teil des bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswassers (26) zusammenzuführen, Mittel (18) zur Wiedergewinnung von Fasern aus dem aus den zusammengeführten Prozesswassern (24, 26) resultierenden Prozesswasser (28) vorgesehen sind, Mittel (20) vorgesehen sind, um die wiedergewonnenen Fasern wieder dem Herstellungsprozess zuzuführen, und Mittel (22) vorgesehen sind, um das restliche resultierende Prozesswasser (34) zumindest teilweise zur Wasserstrahlverfestigungseinrichtung (14) zurückzuführen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet , dass das aus der Zusammenführung des bei der Vliesbildung nach dem Nassverfahren anfallenden Prozesswassers (24) mit dem bei der Wasserstrahlverfestigung anfallenden Prozesswasser (26) resultierende Prozesswasser (28) zumindest teilweise zur Wiedergewinnung von Fasern einer Flotationseinrichtung (30), insbesondere einer Druckentspannungsflotationseinrichtung zugeführt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Flotationseinrichtung (30) eine Mikroflotationseinrichtung umfasst.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (32) zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers (34) vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (36) zur Eindickung der aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern dem Herstellungsprozess zumindest teilweise unmittelbar nach der Stoffaufbereitung wieder zuzuführen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet , dass Mittel vorgesehen sind, um die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern zumindest teilweise am Anfang des Herstellungsprozesses in einen separaten Faserstrang einzugeben.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16,
dadurch gekennzeichnet , dass Mittel vorgesehen sind, um die aus dem resultierenden Prozesswasser (28) wiedergewonnenen Fasern unter Zuführung von bereits getrockneten Recyclingfasern zumindest teilweise wieder in den Anfang des Herstellungsprozesses einzuführen.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (32) zur Aufbereitung des zur Wiederverwendung für die Wasserstrahlverfestigung bestimmten restlichen resultierenden Prozesswassers (34) Filtermittel, insbesondere ein Polizeifilter (38), ein Sandfilter (40) und/oder ein Feinfilter (42), umfasst.

Claims

1. Method for producing a non-woven fabric, in which method a non-woven is formed in a former (12) and the non-woven-fabric material web (80) created therefrom is subsequently bonded, wherein
the non-woven in the former (12) is at least in part formed according to a wet method;
the non-woven-fabric material web (80) created from

the non-woven is bonded by means of at least one bonding installation (14) operating according to the water-jet bonding method;
at least part of the process water that arises in the forming of the non-woven according to the wet method is combined with at least part of the process water (26) that arises in the water-jet bonding; fibres recovered from the process water (28) resulting therefrom are re-fed to the production process; and
the remaining resulting process water (34) is at least in part re-used for the water-jet bonding.

2. Method according to Claim 1,
characterized in that for the recovery of fibres the process water (28) resulting from the combination of the process water (24) that arises in the forming of the non-woven according to the wet method and the process water (26) that arises in the water-jet bonding is at least in part fed to a flotation, in particular a pressure-release flotation.

3. Method according to Claim 2,
characterized in that for the recovery of fibres the resulting process water (28) is fed to a micro-flotation.

4. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that the remaining resulting process water (34) that is destined for the re-use in the water-jet bonding is pre-treated.

5. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that the fibres recovered from the resulting process water (28) are concentrated before said fibres are re-fed to the production process.

6. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that the fibres recovered from the resulting process water (28) are at least in part re-fed to the production process directly after the fabric treatment.

7. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that the fibres recovered from the resulting process water (28) are at least in part incorporated in a separate fibre strand at the beginning of the production process.

8. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that the fibres recovered from the resulting process water (28) are at least in part reintroduced into the beginning of the production process while feeding already dried recycled fibres.

9. Method according to at least one of the preceding claims,
characterized in that a treatment of the remaining resulting process water (34) destined for the re-use in the water-jet bonding comprises a filtration, in particular a filtration by means of a policing filter (38), a sand filter (40), a belt filter, a belt filter having an integrated flotation, a sand filter having an integrated flotation, and/or a fine filter (42).

10. Device (10) for producing a non-woven fabric, in particular for carrying out the method according to at least one of the preceding claims, having a former (12) for forming a non-woven, and at least one installation (14) for the subsequent bonding of the non-woven-fabric material web created from the formed non-woven, wherein
the former (12) comprises a hydro-former in which the non-woven is at least in part formed according to a wet method;
the bonding installation (14) comprises at least one water-jet bonding installation in which the non-woven-fabric material web (80) created from the non-woven is bonded according to the water-jet bonding method;
means (16) for combining at least part of the process water (24) that arises in the forming of the non-woven according to the wet method and at least part of the process water (26) that arises in the water-jet bonding are provided;
means (18) for recovering fibres from the process water (28) resulting from the combined process waters (24, 26) are provided, means (20) for re-feeding the recovered fibres to the production process are provided, and means (22) for re-feeding the remaining resulting process water (34) at least in part to the water-jet bonding installation (14) are provided.

11. Device according to Claim 10,
characterized in that for the recovery of fibres the process water (28) resulting from the combination of the process water (24) that arises in the forming of the non-woven according to the wet method and the process water (26) that arises in the water-jet bonding is at least in part fed to a flotation installation (30), in particular a pressure-release flotation installation.

12. Device according to Claim 11,
characterized in that the flotation installation (30) comprises a micro-flotation installation.

13. Device according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** means (32) for treating the remaining resulting process water (34) destined for the re-use in the water-jet bonding are provided.

14. Device according to Claims 10 to 13,
characterized in that means (36) for concentrating

the fibres recovered from the resulting process water (28) are provided.

15. Device according to Claims 10 to 14, **characterized in that** means for at least in part refeeding the fibres recovered from the resulting process water (28) to the production process directly after the fabric treatment are provided.

16. Device according to one of Claims 10 to 15, **characterized in that** means for at least in part incorporating the fibres recovered from the resulting process water (28) in a separate fibre strand at the beginning of the production process are provided.

17. Device according to one of Claims 10 to 16, **characterized in that** means for at least in part reintroducing the fibres recovered from the resulting process water (28) into the beginning of the production process while feeding already dried recycled fibres are provided.

18. Device according to one of Claims 10 to 17, **characterized in that** the means (32) for treating the remaining resulting process water (34) destined for the re-use in the water-jet bonding comprise filter means, in particular a policing filter (38), a sand filter (40), and/or a fine filter (42).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un non-tissé dans lequel un voile est formé dans un gabarit (12) et la bande de matériau en non-tissé (80) formée à partir de celui-ci est ensuite solidifiée, le voile dans le gabarit (12) étant formé au moins partiellement selon un procédé humide, la bande de matériau en non-tissé (80) formée à partir du voile étant solidifiée au moyen d'au moins un dispositif de solidification (14) fonctionnant selon le procédé de solidification par jet d'eau, au moins une partie de l'eau de procédé produite lors de la formation du voile selon le procédé humide étant rassemblée avec au moins une partie de l'eau de procédé (26) produite lors de la solidification par jet d'eau, des fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante ainsi obtenue étant réintroduites dans le procédé de fabrication et l'eau de procédé (34) résultante résiduelle étant utilisée au moins partiellement de nouveau pour la solidification par jet d'eau.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'eau de procédé (28) résultant du rassemblement de l'eau de procédé (24) produite lors de la formation du voile selon le procédé humide avec l'eau de procédé (26) produite lors de la solidification par jet d'eau est introduite au moins partiellement, pour la récupération des fibres, dans une flottation, en particulier une flottation par détente de pression.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'eau de procédé (28) résultante est introduite dans une microflottation pour la récupération des fibres.

4. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'eau de procédé (34) résultante résiduelle destinée à la réutilisation pour la solidification par jet d'eau est traitée au préalable.

5. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante sont épaissies avant leur réintroduction dans le procédé de fabrication.

6. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante sont réintroduites dans le procédé de fabrication au moins partiellement directement après le traitement du matériau.

7. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante sont introduites au moins partiellement au début du procédé de fabrication dans un brin de fibres séparé.

8. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante sont réintroduites au moins partiellement au début du procédé de fabrication tout en introduisant des fibres de recyclage déjà séchées.

9. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le traitement de l'eau de procédé (34) résultante résiduelle destinée à la réutilisation pour la solidification par jet d'eau comprend une filtration, en particulier une filtration au moyen d'un filtre de sécurité (38), d'un filtre à sable (40), d'un filtre à bande, d'un filtre à bande pourvu d'une flottation intégrée, d'un filtre à sable pourvu d'une flottation intégrée et/ou d'un filtre fin (42).

10. Dispositif (10) pour la fabrication d'un non-tissé, en particulier pour la réalisation du procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, pourvu d'un gabarit (12) pour la formation d'un voile et d'au moins un dispositif (14) pour la solidification consécutive de la bande de matériau

en non-tissé formée à partir du voile formé, le gabarit (12) comprenant un dispositif d'hydroformage, dans lequel le voile est formé au moins partiellement selon un procédé humide, le dispositif de solidification (14) comprenant au moins un dispositif de solidification par jet d'eau, dans lequel la bande de matériau en non-tissé (80) formée à partir du voile est solidifiée selon le procédé de solidification par jet d'eau, des moyens (16) étant prévus pour rassembler au moins une partie de l'eau de procédé (24) produite lors de la formation du voile selon le procédé humide avec au moins une partie de l'eau de procédé (26) produite lors de la solidification par jet d'eau, des moyens (18) étant prévus pour la récupération de fibres à partir de l'eau de procédé (28) résultant des eaux de procédé (24, 26) rassemblées, des moyens (20) étant prévus pour réintroduire les fibres récupérées dans le procédé de fabrication et des moyens (22) étant prévus pour recycler l'eau de procédé (34) résultante résiduelle au moins partiellement dans le dispositif de solidification par jet d'eau (14).

11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'eau de procédé (28) résultant du rassemblement de l'eau de procédé (24) produite lors de la formation du voile selon le procédé humide avec l'eau de procédé (26) produite lors de la solidification par jet d'eau est introduite au moins partiellement, pour la récupération des fibres, dans un dispositif de flottation (30), en particulier dans un dispositif de flottation par détente de pression.

12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de flottation (30) comprend un dispositif de microflottation.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** des moyens (32) pour le traitement de l'eau de procédé (34) résultante résiduelle destinée à la réutilisation pour la solidification par jet d'eau sont prévus.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** des moyens (36) pour l'épaississement des fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante sont prévus.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour réintroduire les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante dans le procédé de fabrication au moins partiellement directement après le traitement du matériau.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour introduire les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante au moins partiellement au début du procédé de fabrication dans un brin de fibres séparé.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour réintroduire les fibres récupérées à partir de l'eau de procédé (28) résultante au moins partiellement au début du procédé de fabrication tout en introduisant des fibres de recyclage déjà séchées.

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 17, **caractérisé en ce que** les moyens (32) pour le traitement de l'eau de procédé (34) résultante résiduelle destinée à la réutilisation pour la solidification par jet d'eau comprennent des moyens de filtration, en particulier un filtre de sécurité (38), un filtre à sable (40) et/ou un filtre fin (42).

Fig.1

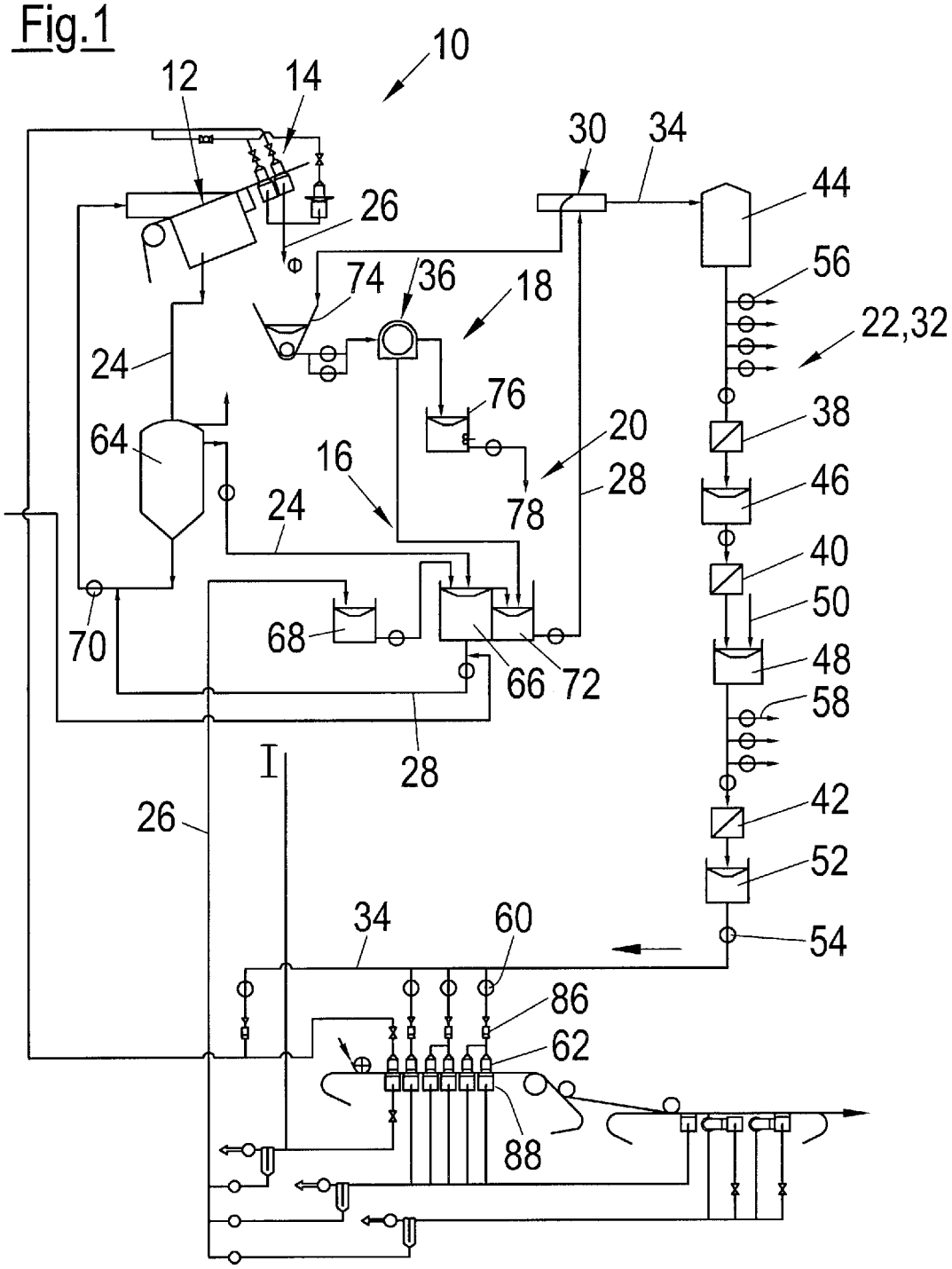
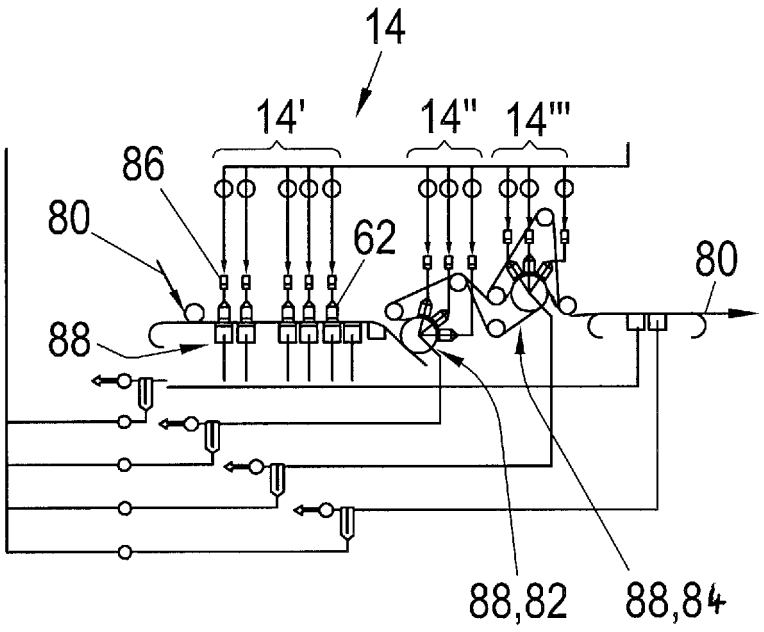

10
12
14
30
34
44
26
56
74
36
18
22,32
24
76
38
64
20
16
28
46
24
78
40
50
70
68
66
72
48
58
28
I
26
42
52
34
60
54
86
62
88

Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007018960 A2 **[0003]**
- EP 0411752 A1 **[0003]**
- DE 102009031635 A1 **[0003]**
- US 2003213108 A1 **[0003]**
- WO 2011015172 A1 **[0004]**
- GB 2264512 A **[0004]**
- US 4081319 A **[0005]**
- EP 0643164 A1 **[0005]**