

(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
02. Februar 2023 (02.02.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/006363 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D21B 1/30 (2006.01) D21B 1/12 (2006.01)
D21B 1/34 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/068679

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Juli 2022 (06.07.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 119 250.1
26. Juli 2021 (26.07.2021) DE

(71) Anmelder: VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: MANNES, Wolfgang; Am Sambühl 17, 97332 Volkach (DE). REINHOLD, Roland; Hugo Hermann-Str. 5, 88213 Ravensburg (DE). BERGER, Pierre-Hakon; Karlsbaderweg 42, 88212 Ravensburg (DE). BARETH, Christoph; Mühlweg 12, 88436 Eberhardzell (DE). BROMBEIS, Manuel; Bahnhofstr. 24, 88284 Mochenwangen (DE).

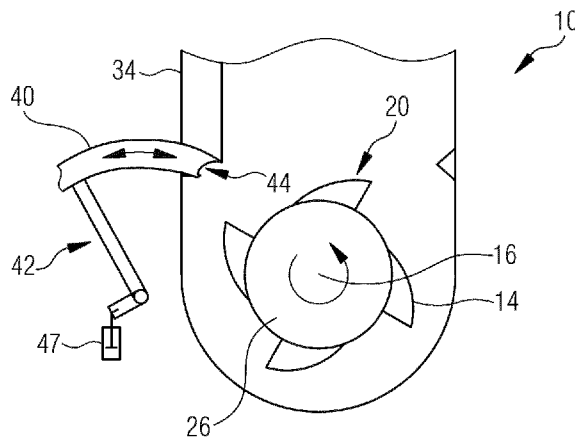
(74) Anwalt: VOITH PATENT GMBH - PATENTABTEILUNG; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: DEVICE FOR DEFIBRATING FIBROUS MATERIAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM AUFLÖSEN VON FASERSTOFF

Fig.4



(57) Abstract: The invention relates to a device (10) for defibrating fibrous material, in particular for defibrating fibrous material with high material densities in the HC range, having a housing (12) and a rotor (18) arranged in the housing (12), wherein the rotor (18) comprises a rotor shaft (26) and working elements (14), which are arranged circumferentially on it and can be brought into engagement with the fibrous material, and is mounted rotatably about an axis (16) parallel to a longitudinal axis (28) of the housing (12). Formed between the working elements (14) is at least one intermediate space (32), into which at least one comminuting element (40) of a comminuting device (42) can be introduced.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) zum Auflösen von Faserstoff, insbesondere zum Auflösen von Faserstoff mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich, mit einem Gehäuse (12) und einem in dem Gehäuse (12) angeordneten Rotor (18), wobei der Rotor (18) eine Rotorwelle (26) und daran umfangseitig angeordnete Arbeitselemente (14), die mit dem Faserstoff in Eingriff bringbar sind, umfasst und um eine zu einer Längsachse (28) des Gehäuses (12) parallele Achse (16) drehbar gelagert ist. Zwischen den Arbeitselementen (14) ist zumindest ein Zwischenraum (32) ausgebildet, in den zumindest ein Zerkleinerungselement (40) einer Zerkleinerungsvorrichtung (42) einführbar ist.



WO 2023/006363 A1

LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Vorrichtung zum Auflösen von Faserstoff

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auflösen von Faserstoff, insbesondere zum Auflösen von Faserstoff mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich, mit einem Gehäuse und einem in dem Gehäuse angeordneten Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle und daran umfangseitig angeordnete Arbeitselemente, die mit dem Faserstoff in Eingriff bringbar sind, umfasst und um eine zu einer Längsachse des Gehäuses parallele Achse drehbar gelagert ist,

5

10

Auflösevorrichtungen werden zur Bearbeitung von Faserrohstoffen eingesetzt für die Erzeugung einer Faserstoffsuspension, die wiederum in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papierbahn, verwendet wird. Das Gehäuse kann dabei in Form eines sich horizontal erstreckenden Troges ausgeführt sein, in dem ein Rotor mit schaufelförmigen Arbeitselementen angeordnet ist.

15

Allerdings werden mit dem Faserstoff auch spinnende Teile wie Schnüre, Drähte, Plastikteile und generell Störstoffe in die Auflösevorrichtung eingeführt. Die Länge einzelner Störstoffe liegt in einer ähnlichen Größenordnung wie der Rotorumfang oder kann auch ein Vielfaches davon betragen (z.B. aufgerolltes Band), so dass sie sich um den Mantel des Rotors wickeln können. An diesen zu Beginn noch kleinen Wickelementen hängen sich weitere Störstoffe fest, bis die Wickelemente so groß sind, dass sie die Funktion der Auflösevorrichtung stören.

20

25

Die WO 2016/165860 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Auflösen von Faserstoff, insbesondere zum Auflösen von Faserstoff mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich. Die Vorrichtung umfasst ein Gehäuse und im Gehäuse angeordnete Arbeitselemente, die mit dem Faserstoff in Eingriff bringbar sind. Das Gehäuse ist in Form eines nach oben offenen, im Querschnitt U-förmigen Troges ausgeführt, in dem ein um eine zur Längsachse des Troges parallele Achse drehbar gelagerter Rotor angeordnet ist, der mit schaufelartigen, insbesondere eine geringe Verspinnungstendenz aufweisenden Arbeitselementen versehen ist.

30

Die WO 2016/165858 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Sortieren von nassen schmutzhaltigen Faserstoffen, insbesondere zum erstmaligen Sortieren von aufgelöstem Altpapier, mit einem Gehäuse und einem Sieb, das eine Vielzahl von Sieböffnungen aufweist, durch die ein Teil der dem Gehäuse zugeführten Faserstoffsuspension als Gutstoff passieren kann, während ein anderer Teil der Faserstoffsuspension von den Sieböffnungen als Rejekt zurückgehalten wird. An einem drehbar gelagerten Rotor in dem Gehäuse sind scheibenförmige Elemente angeordnet, um das Sieb freizuhalten und das Rejekt aufzulockern.

5 Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht nun darin, eine Auflösevorrichtung zu schaffen, mit der ein störungsfreier Betrieb sichergestellt werden kann.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich einer Auflösevorrichtung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, hinsichtlich eines Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 12, und hinsichtlich eines Computerprogrammprodukts durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst. Die weiteren Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

15 20 Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Auflösen von Faserstoff, insbesondere zum Auflösen von Faserstoff mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich. Die Vorrichtung weist ein Gehäuse und einen darin angeordneten Rotor auf, wobei der Rotor eine Rotorwelle und daran umfangseitig angeordnete Arbeitselemente, die mit dem Faserstoff in Eingriff bringbar sind, umfasst und um eine zu einer Längsachse des Gehäuses parallele Achse drehbar gelagert ist. Zwischen den Arbeitselementen ist zumindest ein Zwischenraum ausgebildet, in den zumindest ein Zerkleinerungselement einer Zerkleinerungsvorrichtung einführbar ist.

25 30 In einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Gehäuse in Form eines nach oben offenen, im Querschnitt U-förmigen und sich horizontal entlang der Längsachse erstreckenden Troges ausgebildet ist.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Trog in seinem unteren Bereich eine im Querschnitt teilkreisförmige, insbesondere halbkreisförmige oder eine als gekantetes Vieleck ausgestaltete Innenwandung aufweist.

5 In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass es ein Zerkleinerungselement besitzt, welches lanzenförmig oder spießförmig ausgebildet ist.

10 Insbesondere ist eine Schneidkante an einer Stirnseite und/oder den Seitenflächen des Zerkleinerungselements ausgebildet und/oder sägezahnförmige oder dornförmige Ausformungen sind an dem Zerkleinerungselement angeordnet.

15 In einer Weiterentwicklung ist vorgesehen, dass die Zerkleinerungsvorrichtung an einer Seitenwandung des U-förmigen Troges des Gehäuses angeordnet ist.

Vorteilhafterweise ist das Zerkleinerungselement bogenförmig ausgebildet und auf einer kurvenförmigen Trajektorie von einem oberen Bereich der Seitenwandung in Richtung der Rotorwelle verschwenkbar, wobei in der Endposition zwischen dem ausgeschwenkten Zerkleinerungselement und dem Umfang der Rotorwelle ein
20 Abstand von einigen Zentimetern vorhanden ist.

Insbesondere liegt ein Eingriffswinkel des Zerkleinerungselements im Bereich von 30° bis 60° gegenüber einer Horizontalen.

25 In einer Ausführungsform umfasst das Gehäuse eine Eintragszone, in der der zu behandelnde Faserstoff in den Trog einbringbar ist, und eine sich axial an die Eintragszone anschließende Auflösezone, wobei die Zerkleinerungselemente der Zerkleinerungsvorrichtung in die Eintragszone und/oder die Auflösezone einführbar sind.

30

Insbesondere umfasst die Zerkleinerungsvorrichtung eine Steuerungsvorrichtung und eine Antriebsvorrichtung für die Steuerung und den Antrieb der Zerkleinerungselemente.

- 5 Vorteilhafterweise sind zumindest zwei, vorzugsweise drei Zerkleinerungselemente der Zerkleinerungsvorrichtung zu einem Modul zusammengefasst.

Gemäß einem zweiten Aspekt stellt die Erfindung ein Verfahren für die Steuerung der Vorrichtung nach dem ersten Aspekt bereit. Das Verfahren umfasst den
10 Verfahrensschritt, dass das Zerkleinerungselement in einer eingeführten Endposition in der Nähe des Umfangs der Rotorwelle während einer Zeitdauer von zumindest einer Umdrehung der Rotorwelle verbleibt und dann wieder zurückverlagert wird.

- 15 In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Zerkleinerungselement nur in bestimmten Zeitintervallen und für eine begrenzte Zeitdauer in das Gehäuse eingeführt wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass das Zeitintervall und die Zeitdauer in
20 Abhängigkeit von dem Material und Verschmutzungsgrads des eingeführten Faserstoffs bestimmt wird.

Vorteilhafterweise sind für das Einführen der Zerkleinerungselemente der
25 verschiedenen, entlang der Rotorwelle angeordneten Module jeweils unterschiedliche Zeitintervalle vorgesehen.

Gemäß einem dritten Aspekt stellt die Erfindung ein Computerprogrammprodukt bereit, das einen ausführbaren Programmcode umfasst, der das Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt ausführt.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Dabei zeigt:

5

Figur 1 eine schematische perspektivische Darstellung einer Auflösevorrichtung gemäß dem Stand der Technik;

10

Figur 2 eine schematische Darstellung von oben einer erfindungsgemäßen Auflösevorrichtung mit einer innenseitig angeordneten Rotorwelle;

Figur 3 eine schematische Querschnittsdarstellung der Auflösevorrichtung mit einer Zerkleinerungsvorrichtung in einer aktiven Position;

15

Figur 4 eine schematische Querschnittsdarstellung der Auflösevorrichtung mit einer Zerkleinerungsvorrichtung in einer passiven Position mit einem eingeführten Zerkleinerungselement;

20

Figur 5 eine schematische Querschnittsdarstellung der Auflösevorrichtung mit einer Zerkleinerungsvorrichtung mit Linearantrieb

Figur 6 eine schematische Darstellung eines Computerprogrammprodukts mit einem ausführbaren Programmcode.

25

Zusätzliche Kennzeichen, Aspekte und Vorteile der Erfindung oder ihrer Ausführungsbeispiele werden durch die ausführliche Beschreibung in Verbindung mit den Ansprüchen ersichtlich.

30

In Fig. 1 ist eine Auflösevorrichtung 10 für die Behandlung von Rohmaterial wie Faserstoffen dargestellt. Insbesondere ist die Auflösevorrichtung für das Auflösen von Faserstoffen mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich (engl. high consistency), wie sie für deinkten Altpapierstoffen (DIP) erforderlich ist, geeignet. Die Auflösevorrichtung 10 umfasst ein Gehäuse 12 mit einem darin angeordneten Rotor

18. Das Gehäuse 12 ist in Form eines nach oben offenen, im Querschnitt U-förmigen und sich horizontal erstreckenden Troges ausgebildet. Der Rotor 18 ist um eine zu einer Mittellängsachse 28 des Gehäuses 12 parallelen Achse 16 drehbar gelagert und umfasst eine Rotorwelle 26, an deren Manteloberfläche umfangseitig
5 schaufelartige Arbeitselemente 14 angeordnet sind. Die Arbeitselemente 14 sind dabei bezogen auf die Achse 16 der Rotorwelle 26 in parallel zueinander liegenden Ebenen 30 angeordnet, in denen sie sich bewegen. Zwischen den Ebenen 30 mit den Arbeitselementen 14 ist jeweils ein Zwischenraum 32 ausgebildet, in den bei der Umdrehung der Rotorwelle 26 die Arbeitselemente 14 nicht eingreifen. Die
10 führende Kante 20 der rotierenden schaufelartigen Arbeitselemente 14 kann gegenüber einer an den Umfang der Rotorwelle 26 angelegten Tangente um einen Winkel geneigt sein, der insbesondere kleiner als 45° und vorzugsweise kleiner als 30° ist. Insbesondere können die Arbeitselemente 14 scheibenförmig oder flügelförmig ausgebildet sein.

15

Der kleinste radiale Abstand zwischen den Arbeitselementen 14 und der Innenwandung des Troges liegt vorzugsweise in einem Bereich von 5 cm bis 50 cm. Der Rotor 18 wird mit einer Geschwindigkeit angetrieben, die vorzugsweise in einem Bereich von 3 m/s bis 10 m/s liegt.

20

Der zu behandelnde Faserstoff wird dem Trog insbesondere von oben und/oder seitlich zugeführt. Der aufgelöste Faserstoff ist insbesondere axial und/oder seitlich auswerfbar. Insbesondere ist der aufgelöste Faserstoff im Bereich sich nach oben bewegender Arbeitselemente 14 seitlich auswerfbar, so dass der Auswurf durch die
25 sich bewegenden Arbeitselemente unterstützt wird.

Im unteren Bereich des Gehäuses 12 ist eine im Querschnitt teilkreisförmige, insbesondere halbkreisförmige Innenwandung ausgebildet. Die Rotorwelle 26 ist bezogen auf die teilkreisförmige Innenwandung derart angeordnet, dass die
30 Arbeitselemente 14 gegenüber der Innenwandung einen deutlichen Abstand aufweisen, der im Bereich von 5 bis 50 cm liegen kann. Hierdurch wird ein Verklemmen von größeren Störstoffen zwischen der Innenwandung des Gehäuses 12 und den Arbeitselementen 14 vermieden. Dabei kann die Achse 16 des Rotors

18 mit der Mittellängsachse des Gehäuses 12 übereinstimmen, oder um einen bestimmten Abstand davon entfernt angeordnet sein.

5 Ein Teil der Arbeitselemente 14 kann derart angeordnet sein, dass sie zumindest abschnittsweise eine vorwärts gerichtete axiale Förderkomponente erzeugen. Des Weiteren kann ein anderer Teil der Arbeitselemente 14 derart angeordnet ist, dass sie zumindest abschnittsweise keine oder eine rückwärts gerichtete axiale Förderkomponente erzeugen.

10 Des Weiteren umfasst die Auflösevorrichtung 10 eine Eintragszone 22, in die der zu behandelnde Faserstoff in das Gehäuse 12 einbringbar ist. An die Eintragszone 22 schließt sich eine Auflösezone 24 an. Es kann vorgesehen sein, dass der Durchmesser der Rotorwelle 26 in der Eintragszone 22 größer ist als in der Auflösezone 24.

15 Allerdings werden mit dem Faserstoff auch spinnende Teile wie Schnüre, Drähte, Plastikteile und generell Störstoffe in die Auflösevorrichtung 10 eingeführt. Die Länge einzelner Störstoffe kann dabei in einer ähnlichen Größenordnung wie der Umfang der Rotorwelle 26 liegen, so dass sie sich um die Rotorwelle 26 und/oder
20 die Arbeitselemente 14 wickeln können. An diesen zu Beginn noch kleinen Wickelementen hängen sich weitere Störstoffe fest, bis die Wickelemente so groß sind, dass sie die Funktion der Auflösevorrichtung 10 stören.

Wie in den Figuren 3, 4 und 5 dargestellt, wird erfindungsgemäß zumindest ein
25 Zerkleinerungselement 40 einer Zerkleinerungsvorrichtung 42 in einen Zwischenraum 32 zwischen den Arbeitselementen 14 eingeführt, um die Wickelemente in einer sehr frühen Phase, in der sie noch nicht auf eine kritische Größe angewachsen sind, zu erfassen und zu zerreißen, um somit Verspinnungen zu entfernen. Die abgelösten Teile der Wickelemente werden dann mit dem
30 aufgelösten Faserstoff ausgetragen.

Das Zerkleinerungselement 40 ist insbesondere lanzen- oder spießförmig ausgebildet. Zudem kann eine Schneidkante 44 an einer Stirnseite, aber auch an

den Seitenflächen des Zerkleinerungselementes 40 ausgebildet sein. Außerdem können sägezahnförmige oder dornförmige Ausformungen an dem Zerkleinerungselement 40 angeordnet sein, um ein effektives Zerteilen der Wickelelemente zu unterstützen. Insbesondere ist vorgesehen, dass das
5 Zerkleinerungselement 40 an einer Seitenwandung 34 des U-förmigen Troges des Gehäuses 12 angeordnet ist. In diesem Bereich bewegen sich die Arbeitselemente 14 bei der Rotation der Rotorwelle 26 von oben wieder nach unten in die im Trog befindliche Suspension. Am Spieß aufgestaute Teile der abgelösten Wickler können nach oben entweichen, so dass es zu keinen Verklemmungen kommen kann.
10 Dadurch ist ein Einwirken des Zerkleinerungselementes 40 auf die Wickelelemente besonders effektiv.

Das Zerkleinerungselement 40 ist insbesondere bogenförmig ausgebildet und bewegt sich beim Ausschwenken aus einer passiven Position in einer
15 kurvenförmigen Trajektorie von einem oberen Bereich der Seitenwandung 34 auf den Mantel der Rotorwelle 26 zu und verbleibt dann in einer Endposition. Insbesondere liegt der Eingriffswinkel des Zerkleinerungselements 40 im Bereich von 30° bis 60° gegenüber einer Horizontalen. Durch das Zerkleinerungselement 40 werden die an der Rotorwelle 26 angelagerten Verspinnungen und
20 Materialanlagerungen entfernt. Zwischen einem ausgeschwenkten Zerkleinerungselement 40 und dem Umfang der Rotorwelle 40 ist ein Abstand von einigen Zentimetern vorgesehen, um eine Beschädigung der Rotorwelle 26 durch das Zerkleinerungselements 40 zu verhindern. Das Zerkleinerungselement 40 verbleibt zumindest während einer Umdrehung der Rotorwelle 26, vorzugsweise
25 während zwei bis drei Umdrehungen, in der ausgeschwenkten Position in der Nähe des Umfangs der Rotorwelle 26 für die Entfernung der Anlagerungen und Verspinnungen an der Rotorwelle 26 und wird dann wieder zurückverlagert in die passive Position.

30 Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Zerkleinerungselemente 40 nur in bestimmten Zeitintervallen und für eine begrenzten Zeitdauer in das Gehäuse 12 eingeführt wird, um eine Fremdstoffansammlung an dem Zerkleinerungselement 40 selbst zu verhindern. Das Zeitintervall und die Zeitdauer kann in Abhängigkeit von

dem eingeführten Rohstoffmaterial und dem Grad an Fremdstoffen bestimmt werden.

Es ist insbesondere vorgesehen, dass eine Zerkleinerungsvorrichtung 42 mehrere
5 Zerkleinerungselemente 40 umfasst. Die Zerkleinerungsvorrichtung 42 kann derart
ausgebildet sein, dass Zerkleinerungselemente 40 nur für die Eintragszone 22
vorgesehen sind. In einer anderen Ausführungsform sind Zerkleinerungselemente
40 sowohl in der Eintragszone 22 als auch in der Auflösezone 24 vorgesehen. In
10 der Eintragszone 22 wird der Faserstoff bzw. der Rohstoff eingebracht, wobei er
insbesondere in Ballenform dort auch hineinfallen kann. Die Arbeitselemente 14
weisen in der Eintragszone 22 eine Entfernung von der Innenwandung im Bereich
von einigen Zentimetern bis zu 50 cm auf, wobei der Abstand in Abhängigkeit des
bevorzugt eingebrachten Rohstoffmaterials variiert werden kann. Durch den
15 Abstand zwischen den Arbeitselementen 14 und der Innenwandung des Gehäuses
12 kann das Einklemmen des eingebrachten Rohstoffs zwischen der Wandung des
Trots und den Arbeitselementen 14 weitgehend verhindert werden.

Zudem können hier nicht dargestellte Lenkelemente vorgesehen sein, die einen
freien Durchmesser einer Eingangsöffnung begrenzen und die dort auftretenden
20 Rohstoffballen auf die Arbeitselemente 14 radial nach innen zur Rotorwelle 26 hin
gerichtet lenken. Auch hierdurch wird ein Einklemmen des Rohstoffs im Bereich
zwischen den Arbeitselementen 14 und der Innenwandung des Gehäuses 12 im
radial äußeren Bereich der Arbeitselemente 14 reduziert.

Insbesondere ist vorgesehen, dass zumindest zwei, vorzugsweise drei
25 Zerkleinerungselemente 40 der Zerkleinerungsvorrichtung 42 zu einem Modul
zusammengefasst werden. Die Zerkleinerungselemente 40 des Moduls werden
dann gemeinsam angesteuert werden, so dass sie zusammen in den Trog des
Gehäuses 12 eingeschwenkt werden. Insgesamt kann die
30 Zerkleinerungsvorrichtung 42 wiederum eine Mehrzahl von Modulen mit
Zerkleinerungselementen 40 umfassen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind
vier Module bei einer Zerkleinerungsvorrichtung 42 vorgesehen.

Für den Antrieb der Zerkleinerungselemente 40 umfasst die Zerkleinerungsvorrichtung 42 eine Antriebsvorrichtung 47 sowie eine Steuerungsvorrichtung. Als Antriebsvorrichtung 47 für die Zerkleinerungsvorrichtung 42 kann eine pneumatischer Antriebsvorrichtung
5 vorgesehen sein, mit der die Module und/oder einzelne Zerkleinerungselemente 40 verschwenkt werden können.

In einer weiteren Ausführungsform ist als Antriebsvorrichtung 47 ein elektromotorischer Aktuator, Figur 5, insbesondere mit einer Spindel, vorgesehen.
10 Um die zeitliche Steuerung der verschiedenen Module durchzuführen, können diese zeitlich abwechselnd durch einen Aktuator angesteuert werden, so dass jeweils nur die Zerkleinerungselemente 40 eines Moduls in das Gehäuse 12 verschwenkt werden, oder es ist für jedes Modul ein separater Aktuator vorgesehen.

15 Indem bei der Ansteuerung vorgesehen ist, dass nicht alle Module gleichzeitig in das Gehäuse 12 verschwenkt werden, kann eine Anstauung des Rohstoffs verhindert werden. Zudem können unterschiedliche Zeitintervalle für das Verschwenken der entlang der Rotorwelle 26 angeordneten Module der Zerkleinerungsvorrichtung vorgesehen sein. So kann vorgesehen sein, dass das
20 erste Modul am Kopfende der Eintragszone 22 nur einmal pro Tag in das Gehäuse 12 eingeführt wird. Dabei wird für das Verschwenken des ersten Moduls die Rohstoffzufuhr unterbrochen und der Trog wird zumindest bis in den Bereich einer Oberkante der Rotorwelle 26 geleert. Hierdurch wird eine zu hohe Belastung der Zerkleinerungselemente 40 durch den in diesem Bereich vorhandenen trockenen
25 Rohstoff verhindert. Die Zerkleinerungselemente 40 kommen daher nur in Eingriff mit Rohstoff, der durch die Wirkung der Arbeitselemente 14 schon weitestgehend vereinzelt wurde.

Insgesamt ist durch die erfindungsgemäße Zerkleinerungsvorrichtung 42 mit
30 zumindest einem Zerkleinerungselement 40 eine verbesserte Vermeidung von Verspinnungen und Anlagerungen an der Rotorwelle 26 und den Arbeitselementen 14 ermöglicht, so dass die Betriebssicherheit der Auflösevorrichtung erhöht wird.

Bezugszeichen

	10	Auflösevorrichtung
	12	Gehäuse
5	14	Arbeitselement
	16	Drehachse
	18	Rotor
	20	führende Kante
	22	Eintragszone
10	24	Auflösezone
	26	Rotorwelle
	28	Längsachse des Gehäuses
	30	Ebene
	32	Zwischenraum
15	34	Seitenwandung
	40	Zerkleinerungselement
	42	Zerkleinerungsvorrichtung
	44	Schneidkante
	47	Antriebsvorrichtung
20	100	Computerprogrammprodukt
	150	Programmcode

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Auflösen von Faserstoff, insbesondere zum Auflösen von Faserstoff mit hohen Stoffdichten im HC-Bereich, mit einem Gehäuse (12) und einem in dem Gehäuse (12) angeordneten Rotor (18), wobei der Rotor (18) eine Rotorwelle (26) und daran umfangseitig angeordnete Arbeitselemente (14), die mit dem Faserstoff in Eingriff bringbar sind, umfasst und um eine zu einer Längsachse (28) des Gehäuses (12) parallele Achse (16) drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Arbeitselementen (14) zumindest ein Zwischenraum (32) ausgebildet ist, in den zumindest ein Zerkleinerungselement (40) einer Zerkleinerungsvorrichtung (42) einführbar ist.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (12) in Form eines nach oben offenen, im Querschnitt U-förmigen und sich horizontal entlang der Längsachse (28) erstreckenden Troges ausgebildet ist wobei der Trog insbesondere in seinem unteren Bereich eine im Querschnitt teilkreisförmige, vorzugsweise halbkreisförmige oder als gekantetes Vieleck ausgebildete Innenwandung aufweist.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei der Zwischenraum eine Breite von 50-300 mm, vorzugsweise von 80 bis 100 mm, aufweist. .
4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Zerkleinerungselement (40) lanzenförmig oder spießförmig ausgebildet ist.
5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, wobei eine Schneidkante (44) an einer Stirnseite und/oder den Seitenflächen des Zerkleinerungselements (40) ausgebildet ist und/oder sägezahnförmige oder dornförmige Ausformungen an dem Zerkleinerungselement (40) angeordnet sind.

- 5 6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (42) an einer Seitenwandung (34) des U-förmigen Troges des Gehäuses (12) angeordnet ist, vorzugsweise an der Seitenwandung angeordnet sind, bei der die Arbeitselemente (14) in die Suspension hinein geführt werden.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Zerkleinerungselement (40) bogenförmig ausgebildet ist und auf einer kurvenförmigen Trajektorie von einem oberen Bereich der Seitenwandung (34) in Richtung der Rotorwelle (26) verschwenkbar ist, oder als Lanze oder Stab ausgebildet ist und durch eine lineare Bewegung einführbar ist und wobei in der Endposition zwischen dem ausgeschwenkten Zerkleinerungselement (40) und dem Umfang der Rotorwelle (40) ein Abstand von einigen Zentimetern vorhanden ist.
- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei ein Eingriffswinkel des Zerkleinerungselements (40) im Bereich von 30° bis 60° gegenüber einer Horizontalen liegt.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Gehäuse (12) eine Eintragszone (22), in der der zu behandelnde Faserstoff in den Trog einbringbar ist, und eine sich axial an die Eintragszone anschließende Auflösezone (24) umfasst, wobei die Zerkleinerungselemente (40) der Zerkleinerungsvorrichtung (42) in die Eintragszone (22) und/oder die Auflösezone (24) einführbar sind.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (42) eine Steuerungsvorrichtung und eine Antriebsvorrichtung (47) für die Steuerung und den Antrieb der Zerkleinerungselemente (40) umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei zumindest zwei, vorzugsweise drei Zerkleinerungselemente (40) der Zerkleinerungsvorrichtung (42) zu einem Modul zusammengefasst sind.

12. Verfahren für die Steuerung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zerkleinerungselement (40) in einer eingeführten Endposition in der Nähe des Umfangs der Rotorwelle (26) während einer Zeitdauer von zumindest einer Umdrehung der Rotorwelle (26) verbleibt und dann wieder zurückverlagert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Zerkleinerungselement (40) nur in bestimmten Zeitintervallen und für eine begrenzte Zeitdauer in das Gehäuse (20) eingeführt wird, und das Zeitintervall und die Zeitdauer in Abhängigkeit von dem Material des eingeführten Faserstoffs bestimmt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, wobei für das Einführen der Zerkleinerungselemente (40) der verschiedenen entlang der Rotorwelle (26) angeordneten Module jeweils unterschiedliche Zeitintervalle vorgesehen sind.
15. Computerprogrammprodukt (100), umfassend einen ausführbaren Programmcode (150), der das Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14 ausführt.

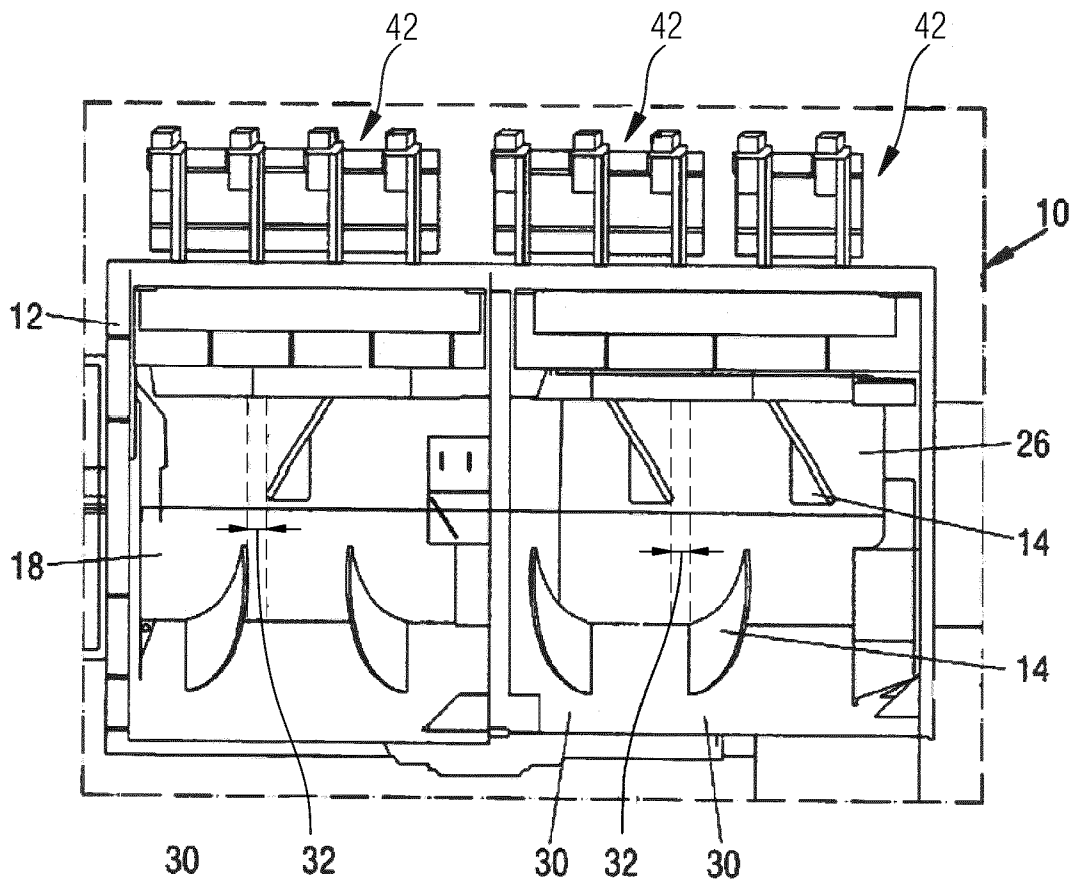
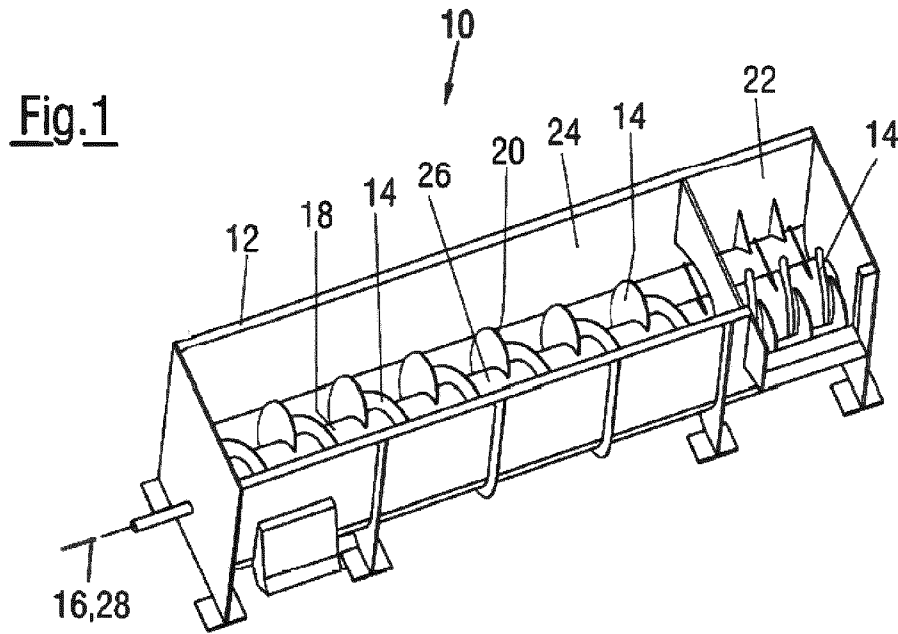


Fig.2

Fig.3

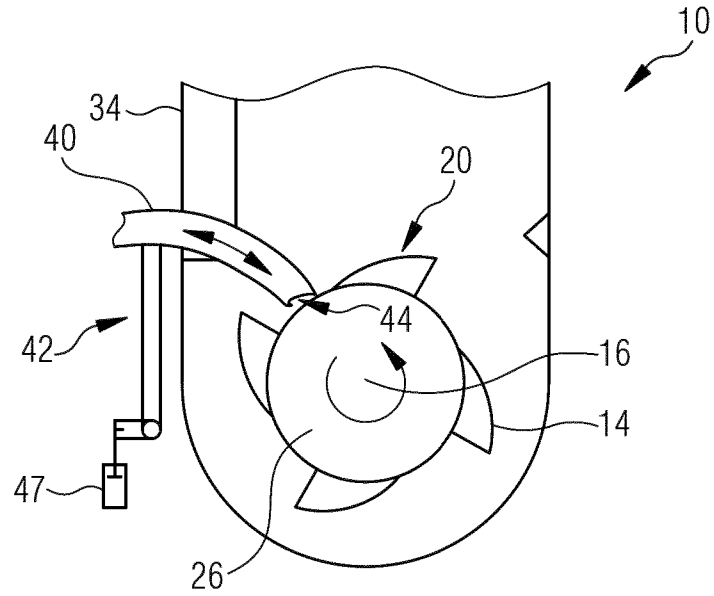
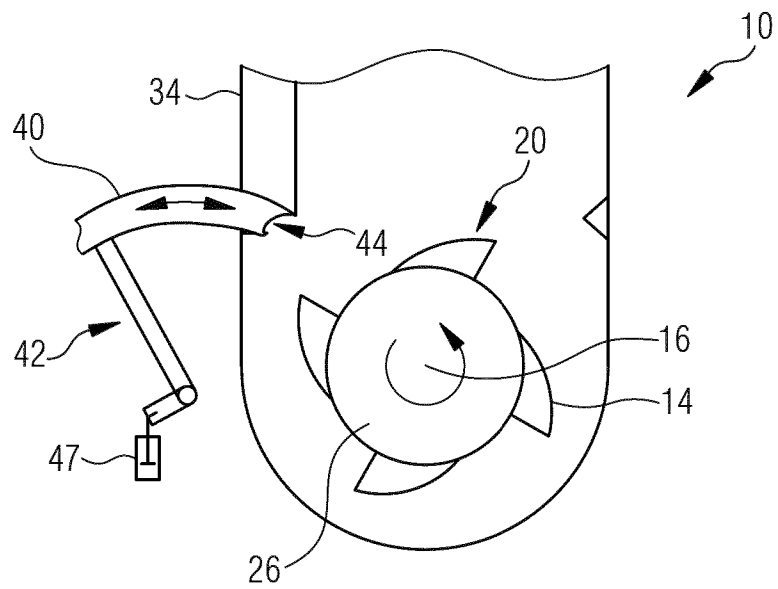


Fig.4



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig.5

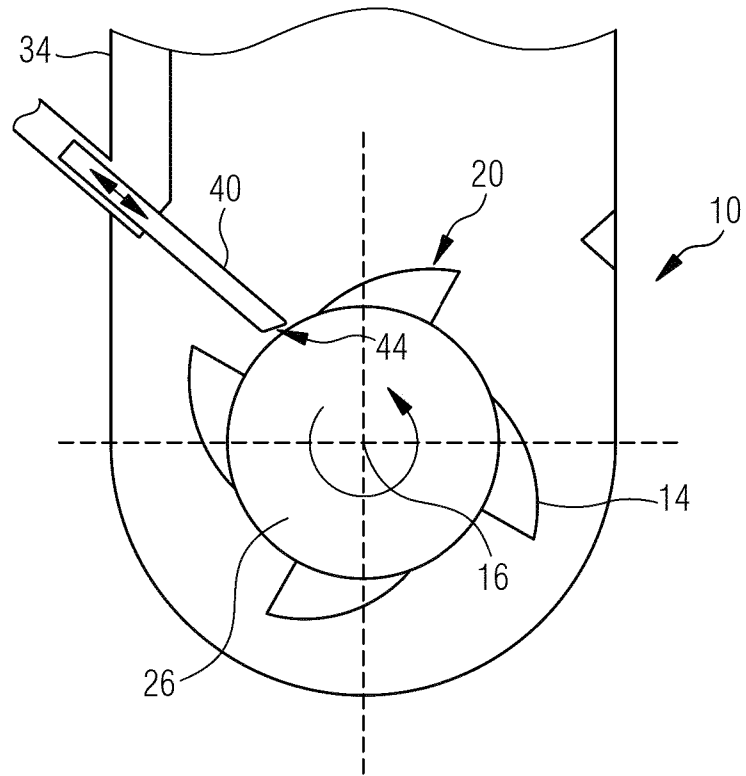
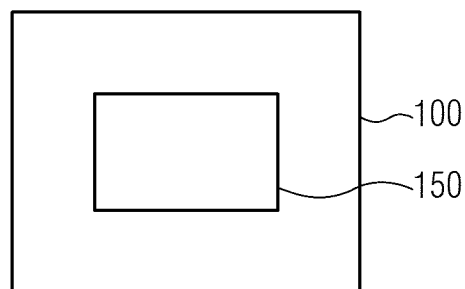


Fig.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/068679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>D21B 1/30</i> (2006.01)i; <i>D21B 1/34</i> (2006.01)i; <i>D21B 1/12</i> (2006.01)i 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) D21B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1101858 A2 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 23 May 2001 (2001-05-23) paragraphs [0012] - [0021]; figures	1,3-5
X	US 5836689 A (WIELAND ULRICH [DE]) 17 November 1998 (1998-11-17) column 5, line 50 - column 6, line 8 figure 3	1,3-5,9
X	US 4732335 A (ERIKSSON ERIK F [SE]) 22 March 1988 (1988-03-22) column 2, line 67 - column 3, line 56 column 5, line 42 - column 6, line 2 figures	1-3,5,9-11
X	WO 2016165860 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 20 October 2016 (2016-10-20) cited in the application	1-3
A	page 5, line 23 - page 6, line 16 figures	4-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 10 October 2022		Date of mailing of the international search report 18 October 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Pregetter, Mario Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/068679

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1101858	A2	23 May 2001	AT	315679	T	15 February 2006
				DE	60025425	T2	13 July 2006
				EP	1101858	A2	23 May 2001
				US	6267847	B1	31 July 2001

US	5836689	A	17 November 1998	AT	202603	T	15 July 2001
				EP	0806518	A1	12 November 1997
				NO	310307	B1	18 June 2001
				US	5836689	A	17 November 1998

US	4732335	A	22 March 1988	EP	0144301	A1	12 June 1985
				JP	S60139889	A	24 July 1985
				SE	447738	B	08 December 1986
				US	4732335	A	22 March 1988

WO	2016165860	A1	20 October 2016	DE	102015206499	A1	13 October 2016
				DE	202015009470	U1	23 October 2017
				WO	2016165860	A1	20 October 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	D21B1/30	D21B1/34
		D21B1/12
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
D21B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 101 858 A2 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 23. Mai 2001 (2001-05-23) Absätze [0012] - [0021]; Abbildungen -----	1, 3-5
X	US 5 836 689 A (WIELAND ULRICH [DE]) 17. November 1998 (1998-11-17) Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 8 Abbildung 3 -----	1, 3-5, 9
X	US 4 732 335 A (ERIKSSON ERIK F [SE]) 22. März 1988 (1988-03-22) Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 56 Spalte 5, Zeile 42 - Spalte 6, Zeile 2 Abbildungen -----	1-3, 5, 9-11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2022		18/10/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Pregetter, Mario

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2016/165860 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) in der Anmeldung erwähnt	1-3
A	Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 16 Abbildungen -----	4-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/068679

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1101858	A2	23-05-2001	AT 315679 T	15-02-2006
			DE 60025425 T2	13-07-2006
			EP 1101858 A2	23-05-2001
			US 6267847 B1	31-07-2001

US 5836689	A	17-11-1998	AT 202603 T	15-07-2001
			EP 0806518 A1	12-11-1997
			NO 310307 B1	18-06-2001
			US 5836689 A	17-11-1998

US 4732335	A	22-03-1988	EP 0144301 A1	12-06-1985
			JP S60139889 A	24-07-1985
			SE 447738 B	08-12-1986
			US 4732335 A	22-03-1988

WO 2016165860	A1	20-10-2016	DE 102015206499 A1	13-10-2016
			DE 202015009470 U1	23-10-2017
			WO 2016165860 A1	20-10-2016
