

(19)



(11)

**EP 4 067 549 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.10.2022 Patentblatt 2022/40**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**D04H 1/49** (2012.01) **D04H 1/498** (2012.01)  
**D04H 1/732** (2012.01) **D04H 1/74** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22163582.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**D04H 1/498; D04H 1/49; D04H 1/732; D04H 1/74**

(22) Anmeldetag: **22.03.2022**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **UGNON-COUSSIOZ, Jean-Michel**  
38530 Barraux (FR)  
• **LATENDORF, Dennis**  
47798 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Kluin, Jörg-Eden**  
**KLUIN PATENT**  
Benrather Schloßallee 111  
40597 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **29.03.2021 DE 102021107901**

(71) Anmelder: **Andritz Küsters GmbH**  
47805 Krefeld (DE)

(54) **ANLAGE UND VERFAHREN ZUM VERFESTIGEN VON FASERN UMFASSENDEN LAGEN ZU EINER VLIESBAHN**

(57) Die Anlage (100, 200, 300, 400) zum Verfestigen einer Kurzfasern umfassenden Lage (13) mit einer Langfasern umfassenden Lage (5) zu einer Vliesbahn (23) ist in Produktionsrichtung (P) unmittelbar hinter einer Übergabestelle (Ü) einer Vorverfestigungseinheit (22) vorgesehen, die zwei in Produktionsrichtung (P) von einander beabstandete Kompaktierungseinrichtungen (10,

10') und eine in Produktionsrichtung zwischen den Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') angeordnete Verfestigungseinrichtung (34) aufweist. Die Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') und die Verfestigungseinrichtung (34) sind derart in die Anlage integriert, dass sie sich stets gemeinsam im Betriebszustand befinden.

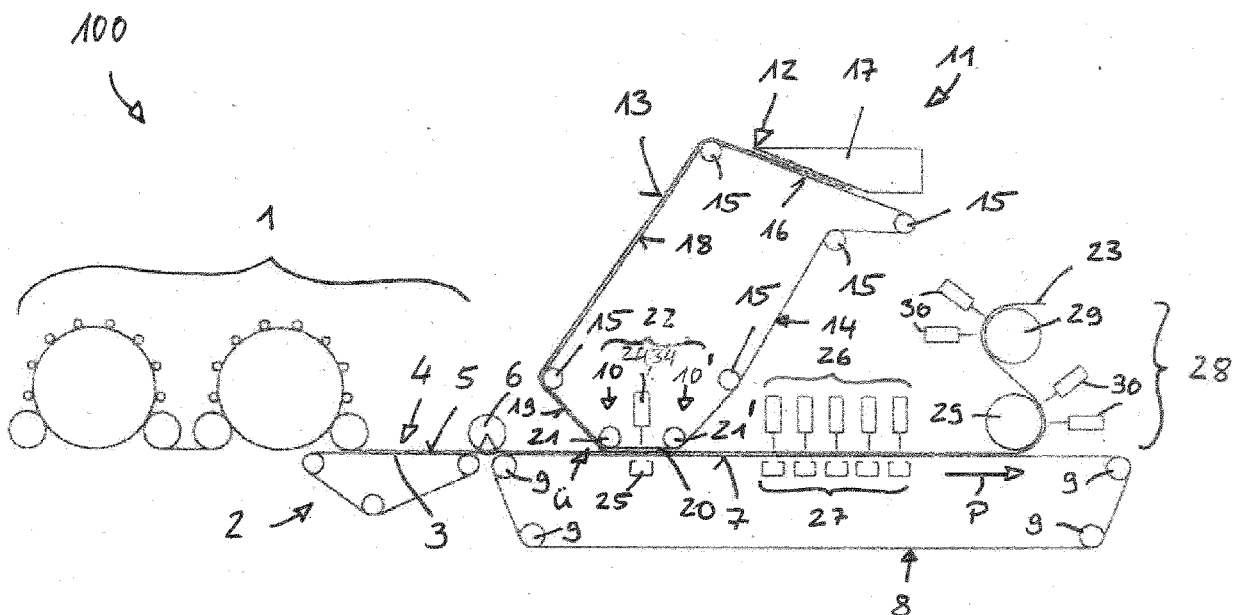


Fig. 1

EP 4 067 549 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Verfestigen einer Kurzfasern umfassenden Lage mit einer Langfasern umfassenden Lage zu einer Vliesbahn, mit einem ersten umlaufenden Band, auf welchem die Langfasern umfassende Lage ablegbar und in einer Produktionsrichtung verlagerbar ist, und mit einem zweiten umlaufenden Band, mittels welchem die Kurzfasern umfassende Lage an einer Übergabestelle an die Langfasern umfassende Lage übergebbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Vliesbahn, die eine Kurzfasern und eine Langfasern umfassende Lage aufweist.

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind aus der EP 3 283 679 B1 bekannt. An der Übergabestelle findet aufgrund der Wirkung einer Umlenkwalze eine Vorkompaktierung der beiden Lagen statt, bevor sie beim Vorlauf in Produktionsrichtung einen Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Band erreichen, in welchem die beiden Bänder jedoch einen Abstand aufweisen, der größer ist als die Summe der Dicken der beiden Lagen. In diesem Bereich findet somit keine Kompaktierung statt.

**[0003]** In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei der Herstellung einer Vliesbahn, die zwei Lagen umfasst, von denen eine Kurzfaserneiner mittleren Faserlänge von regelmäßig kleiner 1 mm bis maximal 10 mm und Langfasern einer Länge von regelmäßig zwischen 10 mm und 150 mm umfasst, die Herstellungsergebnisse nicht immer reproduzierbar sind.

**[0004]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren zu schaffen, mittels welchen die Reproduzierbarkeit des Herstellungsergebnisses verbessert ist. Insbesondere soll die Anlage und das Verfahren zur Herstellung einer Vliesbahn geeignet sein, bei welcher eine leichte Kurzfasern umfassende Lage bspw. mit einem Flächengewicht zwischen 10 und 50 Gramm pro Quadratmeter, bspw. eine leichte und nasse Holzfaserlage, auf eine Langfasern umfassende Lage, die bspw. ein Flächengewicht von zwischen 15 und 50 Gramm pro Quadratmeter aufweisen kann, aufgebracht und mit dieser verfestigt wird. Diese Herstellung bereitet regelmäßig Schwierigkeiten, da kardierte, Langfasern umfassende Lagen oft elastische Eigenschaften haben und nach einer Kompaktierung Erholungseffekte zeigen, wodurch Deformierungen, Fehler und sogar Risse in der Holzfaserlage entstehen können. Die hergestellte Vliesbahn kann bspw. ein Flächengewicht zwischen 20 und 150, vorzugsweise zwischen 40 und 70 Gramm pro Quadratmeter aufweisen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Anlage und durch das in Anspruch 15 wiedergegebene Verfahren gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Anlage umfasst eine in Produktionsrichtung unmittelbar hinter der Übergabestelle angeordnete Vorverfestigungseinheit. Unter "unmittelbar hinter" ist zu verstehen, dass zwischen der Übergabestelle und der Vorverfestigungseinheit keine weiteren, eine Kompaktierung und/oder Verfestigung der beiden Lagen bewirkenden Einrichtungen vorgesehen sind. Der Begriff "Vorverfestigungseinheit" soll verdeutlichen, dass die Komponenten, die zu dieser gehören, in einem funktionell untrennbaren Zusammenhang stehen.

**[0007]** Die Vorverfestigungseinheit weist zwei in Produktionsrichtung voneinander beabstandete Kompaktierungseinrichtungen auf. Mit diesen ist in einem Bereich ein Abstand zwischen dem zweiten und dem vorzugsweise parallel hierzu verlaufenden ersten Band auf einen Wert reduzierbar, der kleiner als die Summe der Dicken der beiden Lagen ist, wodurch die beiden Lagen aufgrund einer in dem Bereich auf sie flächig wirkenden Druckkraft kompaktierbar sind. Die beiden Bänder können sich in diesem Bereich auch kontaktieren, mit anderen Worten der Abstand den Wert Null annehmen, wenn keine Lage die Vorverfestigungseinheit passiert. Beim Passieren einer oder mehrerer Lagen können die Bänder in diesem Bereich wieder einen Abstand bereits aufgrund der Flexibilität zumindest eines der Bänder einnehmen, ohne dass hierzu eine Verlagerung der Vorverfestigungseinheit zwingend erforderlich ist.

**[0008]** Die beiden Kompaktierungseinrichtungen können entweder beide auf ein und dasselbe des ersten und zweiten Bandes wirken. Oder eine der beiden Kompaktierungseinrichtungen wirkt auf das eine und die andere der beiden Kompaktierungseinrichtungen wirkt auf das andere Band.

**[0009]** Die Vorverfestigungseinheit umfasst des Weiteren eine zwischen den Kompaktierungseinrichtungen angeordnete Verfestigungseinrichtung, insbesondere eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung, mittels welcher die beiden Lagen durch Verwirbelung der Fasern miteinander verfestigbar sind. Die Verfestigungseinrichtung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Verwirbelung der Fasern nicht etwa flächig über den gesamten Bereich, in dem auch die Kompaktierung stattfindet, erzielt wird, sondern lediglich in einem Teilbereich, insbesondere linienhaft mittels eines sich quer zur Produktionsrichtung erstreckenden Düsenbalkens.

**[0010]** Die Kompaktierungseinrichtung und die Verfestigungseinrichtung sind des Weiteren erfindungsgemäß derart in die Anlage integriert, dass sie sich stets gemeinsam im Betriebszustand befinden, wenn die Kurzfasern umfassende Lage durch das zweite umlaufende Band übergeben wird.

**[0011]** Aufgrund der Anordnung der Verfestigungseinrichtung zwischen den Kompaktierungseinrichtungen und der damit verbundenen zeitgleichen Verfestigung mit der Kompaktierung wird eine Erholung der Langfasern umfassenden Lage vermieden, so dass durch Einsatz der erfindungsgemäßen Anlage bzw. durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Gefahr von fehlerhaft ausgebildeten, zwei Lagen aufweisenden Vliesbahnen wesentlich reduziert ist.

**[0012]** Eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage umfasst eine Vorverfestigungsein-

heit, bei welcher die Kompaktierungseinrichtungen jeweils eine Druckwalze umfassen.

**[0013]** Es hat sich jedoch gezeigt, dass der Fertigungsaufwand einer erfindungsgemäßen Anlage ohne Einschränkung ihrer Funktionalität reduzierbar ist, wenn - wie bei einer zweiten Ausführungsform - die Kompaktierungseinrichtungen der Vorverfestigungseinheit jeweils einen Druckbalken umfassen.

**[0014]** Die Kompaktierungseinrichtungen der Vorverfestigungseinheit können derart angeordnet sein, dass sie im Betriebszustand an dem ersten Band anliegen und es vorzugsweise parallel in dem Bereich, in dem die Vorverfestigungseinheit wirkt, zum zweiten Band hin verlagern.

**[0015]** Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage, bei welchem die Vorverfestigungseinheit derart ausgestaltet ist, dass die Kompaktierungseinrichtungen an dem zweiten Band anliegen und es vorzugsweise parallel zum ersten Band hin verlagern. Die Kompaktierungseinrichtungen sind also innerhalb des zweiten umlaufenden Bandes angeordnet.

**[0016]** Handelt es sich bei der in Produktionsrichtung ersten Kompaktierungseinrichtung um eine Druckwalze, so ist die Führung des zweiten Bandes vorzugsweise so gewählt, dass der Abstand der sich quer zur Produktionsrichtung erstreckenden Linie, entlang der das zweite Band den Außenumfang der Druckwalze zuerst berührt, zur Oberseite des ersten Bandes mindestens der Dicke der Faserlagen entspricht. Typischerweise beträgt dieser Abstand 15 mm, 20 mm oder mehr. Aufgrund dieser Ausgestaltung wird eine unerwünschte Kompaktierung der Lagen vor der Übergabestelle vermieden.

**[0017]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind in Produktionsrichtung gesehen vor der Vorverfestigungseinheit und/oder in Produktionsrichtung gesehen hinter der Vorverfestigungseinheit von dem zweiten Band umlaufene untere Rollen angeordnet. Aufgrund dieser Maßnahme wird eine Verbesserung der Führung des zweiten Bandes erzielt, die den mit der erfindungsgemäßen Anlage erzielbaren Vorverfestigungsprozess verbessern kann.

**[0018]** Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher die unteren Rollen derart angeordnet ist, dass das zweite Band zum ersten Band zwischen den unteren Rollen und den diesen benachbarten Kompaktierungseinrichtungen einen Einlaufwinkel  $\alpha$  zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  und einen Auslaufwinkel  $\alpha'$  von größer  $1^\circ$  aufweisen. Es hat sich gezeigt, dass sich bei einem Einlaufwinkel in diesem Größenbereich mit der Vorverfestigungseinheit ein besonders gutes Ergebnis erzielen lässt, die Größe des Auslaufwinkels für das Ergebnis aber nur von geringerer Bedeutung ist.

**[0019]** Bei einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform wirkt die in Produktionsrichtung gesehen erste Kompaktierungseinrichtung von oben gegen das untere Trum des zweiten umlaufenden Bandes und die in Produktionsrichtung gesehen zweite Kompaktierungseinrichtung wirkt von unten gegen das obere Trum des ersten umlaufenden Bandes derart, dass das erste umlaufende Band beim Passieren der zweiten Kompaktierungseinrichtung eine Richtungsänderung erfährt. Überraschender Weise hat sich gezeigt, dass hierdurch die unerwünschte Tendenz des Anhaftens der vorverfestigten Lagen an dem zweiten umlaufenden Band verringert ist. Die Richtungsänderung beträgt vorzugsweise mindestens  $1^\circ$ .

**[0020]** Die erste Kompaktierungseinrichtung umfasst bei einer bevorzugten Ausführungsform eine erste untere Druckwalze.

**[0021]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die zweite Kompaktierungseinrichtung eine Saugkammer, die mit einem Unterdruck beaufschlagt werden kann. Die Tendenz des Anhaftens der vorverfestigten Lagen an dem zweiten umlaufenden Band kann dann abermals wesentlich verringert werden.

**[0022]** Die Saugkammer umfasst dann vorzugsweise mindestens eine Anlagefläche für das erste umlaufende Band, und weiterhin vorzugsweise eine Ansaugöffnung.

**[0023]** Bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform umfasst die zweite Kompaktierungseinrichtung eine Druckrolle, die in identischer Weise wie die erste untere Druckwalze ausgebildet sein kann.

**[0024]** In diesem Fall ist vorzugsweise in Produktionsrichtung - vorzugsweise unmittelbar - hinter der Druckrolle eine Saugkammer vorgesehen. Oder die Druckrolle ist als Saugrolle ausgebildet, mittels welcher ein Luftstrom durch das erste umlaufende Band erzeugt werden kann.

**[0025]** Vorzugsweise ist die Wasserstrahlverfestigungseinrichtung als Düsenbalken ausgebildet, welcher Wasserstrahlen mit Durchmessern abgibt, die typischerweise zwischen 80 und 180 Mikrometer betragen. Hierzu ist der Wasserbalken an eine Druckquelle angeschlossen, mittels der Wasser unter einem Druck zuleitbar ist, der bis zu 100 bar betragen kann, meist jedoch deutlich darunter liegt, beispielsweise maximal 30 bar beträgt oder darunter, je nach den aufgrund von Eigenschaften der Kurz- und der Langfasern für die Vorverfestigung beeinflussten Erfordernisse.

**[0026]** Der Düsenbalken ist vorzugsweise innerhalb des zweiten Bandes angeordnet, besonders bevorzugt zusammen mit den beiden Kompaktierungseinrichtungen, und weist - besonders bevorzugt - zu diesen in Produktionsrichtung gesehen denselben Abstand auf.

**[0027]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Vliesbahn wird die Kurzfasern umfassende Lage auf die Langfasern umfassende Lage aufgebracht und anschließend die beiden Lagen mittels über einen Längsbereich der beiden Lagen wirkenden mechanischen Druck kompaktiert. Zusätzlich findet eine Verfestigung der beiden Lagen miteinander mittels Wasserstrahlen statt, die in einem Teil dieses Längsbereichs wirken. Es hat sich gezeigt, dass aufgrund dieser Maßnahme eine besonders effektive Vorverfestigung der beiden Lagen erzielt wird, ohne dass es hierbei

zu einem Herauslösen insbesondere von Kurzfasern in einem unerwünschten Maße kommt.

**[0028]** Besonders bevorzugt sind die Wasserstrahlen auf die Kurzfasern umfassende Lage gerichtet. Es hat sich gezeigt, dass die Vorverfestigung aufgrund dieser Maßnahme besonders effektiv ist und gleichzeitig das Wasser leicht unter der Wirkung eines Unterdrucks mittels eines Saugkastens aufgefangen und dem Prozess rückgeführt werden kann.

**[0029]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand der rein schematischen Zeichnungen weiter verdeutlicht werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 1a ein Detail aus Fig. 1;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts IV in Fig. 3;

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage;

Fig. 6 eine Teildarstellung einer ersten Vorverfestigungseinheit (Ausschnitt VI in Fig. 5) der vierten Ausführungsform;

Fig. 7 eine Fig. 6 entsprechende Teildarstellung einer zweiten Vorverfestigungseinheit;

Fig. 8 eine Fig. 6 entsprechende Teildarstellung einer dritten Vorverfestigungseinheit; sowie

Fig. 9 eine Fig. 6 entsprechende Teildarstellung der ersten Vorverfestigungseinheit mit einer geänderten Führung des oberen Trums des ersten umlaufenden Bandes.

**[0030]** Die in Fig. 1 als Ganzes mit 100 bezeichnete erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage (Anlage 100) umfasst eine Kardiereinheit 1, mit welcher eine Lage von Langfasern herstellbar ist. Sie umfasst ein umlaufendes Ablageband 2 mit einem oberen Trum 3, auf welchem die Langfasern in Form einer die Langfasern 4 umfassenden Lage 5 ablegbar sind.

**[0031]** Die Anlage 100 umfasst ferner eine Saugwalze 6, mit welcher die Lage 5 einem oberen Trum 7 eines ersten um Rollen 9 im Uhrzeigersinn umlaufenden Bandes 8 übergebbar ist. Das obere Trum 7 bewegt sich in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles, der somit die Produktionsrichtung P symbolisiert.

**[0032]** Das erste umlaufende Band 8 ist flüssigkeits- und gasdurchlässig, beispielsweise als Siebband, ausgebildet.

**[0033]** Die Anlage 100 umfasst des Weiteren eine Einrichtung 11 zur Bereitstellung einer Kurzfasern 12 umfassende Lage 13. Die Einrichtung 11 umfasst hierzu ein zweites umlaufendes Band 14, welches um Rollen 15 entgegen dem Uhrzeigersinn umläuft.

**[0034]** Das zweite umlaufende Band 14 ist wiederum flüssigkeits- und gasdurchlässig, beispielsweise als Siebband, ausgebildet. Aufgrund der Anordnung der Rollen 15 bildet es einen in Umlaufrichtung gesehen ansteigenden Bereich 16 aus, in welchem von einem Stoffauflauf 17 die Kurzfasern 12 - beispielsweise als wässrige Emulsion - zur Bildung der Lage 13 abgelegt werden.

**[0035]** Über Bereiche 18, 19, die bezogen auf die Umlaufrichtung schräg abfallen, gelangt die Kurzfasern 12 umfassende Lage 13 zu einem unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14. Das untere Trum 20 ist zwischen zwei unteren Rollen 21 gebildet.

**[0036]** Bei der Anlage 100 bilden die unteren Rollen 21, 21 Kompaktierungseinrichtungen 10, 10' und sind Teil einer Vorverfestigungseinheit 22. Sie befinden sich im Betrieb der Anlage 100 relativ zum oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 in einer Position, in der der Abstand zwischen dem unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 und dem oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 kleiner ist als die Summe der Dicken der Lagen 5 und 13.

**[0037]** Wie in Fig. 1a verdeutlicht ist, weist zumindest die in Produktionsrichtung erste Rolle 21 einen Durchmesser D auf. Er ist größer oder gleich als ein Zwanzigstel der Länge der Druckwalze quer zur Produktionsrichtung. Die Führung des zweiten Bandes ist so gewählt, dass die sich quer zur Produktionsrichtung erstreckende Linie, entlang der das zweite Band den Außenumfang der Rolle 21 zuerst berührt, einen Abstand A aufweist, der mindestens der Summe der Dicken der Lagen 13 und 5 entspricht.

**[0038]** Die Übergabe der Lage 13 auf die Lage 5 erfolgt aufgrund der Anordnung der Rollen 15 und der unteren Rollen 21 an einer Übergabestelle Ü, die in Produktionsrichtung P gesehen vor der in der Zeichnung links dargestellten unteren Rolle 21 liegt. Da der Abstand zwischen dem oberen Trum 7 und dem unteren Trum 20 kleiner als die Summe der

Dicken der beiden Lagen 5 und 13 ist, erfahren die beiden Lagen beim Passieren des Bereichs zwischen den beiden unteren Rollen 21 eine erste flächige Kompaktierung auf dem Weg zur Bildung einer Fließbahn 23. Die Größe der Fläche ist hierbei abhängig vom Abstand der beiden unteren Rollen 21 in Produktionsrichtung P.

**[0039]** Damit die gewünschte Kompaktierung erfolgen kann, müssen die ersten und zweiten Bänder 8, 14 mit identischen Geschwindigkeiten umlaufen, damit es während der Kompaktierung nicht zu Reibungen kommt, die den Kompaktierungsprozess negativ beeinflussen könnten.

**[0040]** Damit die beiden Lagen 5, 13 nach Verlassen des Bereichs zwischen dem oberen Trum 7 und dem unteren Trum 20 für weitere Bearbeitungsschritte zur Ausbildung der Fließbahn eine ausreichende Festigkeit aufweisen, umfasst die Verfestigungseinheit 22 einen in Produktionsrichtung P zwischen den beiden unteren Rollen 21 und innerhalb des zweiten umlaufenden Bandes 14 angeordneten Düsenbalken 24, der eine Verfestigungseinrichtung 34 bildet, und eine in Produktionsrichtung an entsprechender Stelle angeordnete, innerhalb des ersten umlaufenden Bandes 8 angeordnete Auffangvorrichtung 25, bei der es sich um einen mit Unterdruck beaufschlagten Saugkasten handeln kann. Der Düsenbalken 24 umfasst auf seiner dem unteren Trum 20 zugewandten Seite eine Mehrzahl von Düsen, aus welchen während des Betriebs der Anlage 1 Wasserstrahlen unter Druck auftreten und durch das untere Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 die beiden Lagen 5 und 13 durch Verwirbelung von Fasern verfestigen. Die Auffangvorrichtung 25 dient dem Auffangen zumindest eines Teils des vom Düsenbalken 24 abgegebenen Wassers, das hiernach - ggf. nach einer Aufbereitung - dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden kann.

**[0041]** Zur weiteren Verfestigung und Kompaktierung sind außerhalb des zweiten umlaufenden Bandes eine Mehrzahl von Düsenbalken 26 und Auffangvorrichtungen 27 vorgesehen, um die Lagen 5 und 13 zusätzlich von oben zu verfestigen.

**[0042]** In Produktionsrichtung P nachfolgend ist eine weitere Verfestigungseinrichtung 28 vorgesehen. Sie umfasst zwei Verfestigungstrommeln 29, die von den Lagen 5 und 13 im Betrieb derart umlaufen werden, dass jede der beiden Lagen an einer der beiden Verfestigungstrommeln über einen Winkelbereich von etwa  $120^\circ$  anliegen. Pro Verfestigungstrommel 29 sind zwei weitere Düsenbalken 30 vorgesehen, die in einem Bereich wirken, in dem die Lagen 5, 13 an den Saugzylindern 29 anliegen.

**[0043]** Die Verfestigungstrommeln weisen jeweils eine gas- und flüssigkeitsdurchlässige Mantelfläche auf, sodass zumindest ein Teil des während des Betriebs von den Düsenbalken 30 abgegebenen Wassers durch die Verfestigungstrommeln absaugbar und ebenfalls - ggf. nach einer Aufbereitung - dem Produktionsprozess wieder zuführbar ist. Die Verfestigungseinrichtung 28 dient der weiteren Verfestigung der beiden Lagen 5 und 13 zur Vliesbahn 23, die nach Durchlaufen der Verfestigungseinrichtung weiteren, hier nicht beschriebenen Bearbeitungsschritten zugeführt werden kann.

**[0044]** In Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage (Anlage 200) dargestellt. Nachfolgend sind lediglich die Unterschiede zur Anlage 100 beschrieben. Zwecks Vermeidung von Wiederholungen wird ansonsten auf die Ausführungen zur Anlage 100 verwiesen, die auch für die Anlage 200 gelten.

**[0045]** Anstatt der unteren Rollen 21 umfasst die Anlage 200 untere Rollen 31, die zueinander in Produktionsrichtung P und auch zum oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 einen größeren Abstand als die unteren Rollen 21 aufweisen. Die unteren Rollen 31 sind nicht Bestandteil der Vorverfestigungseinheit 22. Diese wird bei der Anlage 200 gebildet von zwei parallel zueinander und senkrecht zur Produktionsrichtung P angeordneten Druckbalken 32, die entsprechend der unteren Rollen 21 in der Anlage 100 angeordnet sind und deren Funktion in der Vorverfestigungseinheit 22 ersetzen.

**[0046]** Die Druckbalken 32 können in den Bereichen, in denen sie mit dem umlaufenden Band 14 in Kontakt kommen, mit Kunststoffkappen oder mit keramischen Überzügen versehen sein, um die Reibung mit dem umlaufenden Band 14 zu reduzieren.

**[0047]** Da die unteren Rollen 31 in einem größeren Abstand zum oberen Trum 7 angeordnet sind, verläuft das zweite umlaufende Band 14 zwischen den Umlenkrollen 31 und dem jeweiligen Druckbalken unter Bildung von Winkel  $\alpha$ ,  $\alpha'$ , die insbesondere zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  betragen können, wie dies in Fig. 4 im Zusammenhang mit der in Fig. 3 dargestellten dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage (Anlage 300) verdeutlicht ist.

**[0048]** Nachfolgend werden lediglich die Unterschiede der Anlage 300 zur Anlage 200 beschrieben. Insofern wird zwecks Vermeidung von Wiederholungen auf die Ausführungen zur Anlage 200 und darüber hinaus zur Anlage 100 verwiesen.

**[0049]** Bei der Anlage 300 sind die beiden Druckbalken 32 durch Druckwalzen 33 ersetzt. Diese Ausbildung empfiehlt sich insbesondere, wenn mittels der Vorverfestigungseinheit 22 höhere Druckkräfte zur Kompaktierung aufgebracht werden sollen, da dies bei der Anlage 200 zu einer unerwünschten Erhöhung der Reibung zwischen den Druckbalken 32 und dem zweiten umlaufenden Band 14 führen kann.

**[0050]** Die in Fig. 5 als Ganzes mit 400 bezeichnete vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage (Anlage 400) umfasst, wie die unter Bezugnahme auf Fig. 1 erläuterte erste Ausführungsform 100 der erfindungsgemäßen Anlage, eine Kardiereinheit 1, mit welcher eine Lage von Langfasern herstellbar ist. Sie umfasst ein umlaufendes Ablageband 2 mit einem oberen Trum 3, auf welchem die Langfasern in Form einer die Langfasern 4 umfassenden Lage 5 ablegbar sind.

**[0051]** Die Anlage 400 umfasst ferner eine Saugwalze 6, mit welcher die Lage 5 einem oberen Trum 7 eines ersten um Rollen 9 im Uhrzeigersinn umlaufenden Bandes 8 übergebar ist. Das obere Trum 7 bewegt sich in Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles, der somit die Produktionsrichtung P symbolisiert.

**[0052]** Das erste umlaufende Band 8 ist flüssigkeits- und gasdurchlässig, beispielsweise als Siebband, ausgebildet.

**[0053]** Die Anlage 400 umfasst des Weiteren eine Einrichtung 11 zur Bereitstellung einer Kurzfasern 12 umfassende Lage 13. Die Einrichtung 11 umfasst hierzu ein zweites umlaufendes Band 14, welches um Rollen 15 entgegen dem Uhrzeigersinn umläuft.

**[0054]** Das zweite umlaufende Band 14 ist wiederum flüssigkeits- und gasdurchlässig, beispielsweise als Siebband, ausgebildet. Aufgrund der Anordnung der Rollen 15 bildet es einen in Umlaufrichtung gesehen ansteigenden Bereich 16 aus, in welchem von einem Stoffauflauf 17 die Kurzfasern 12 - beispielsweise als wässrige Emulsion - zur Bildung der Lage 13 abgelegt werden.

**[0055]** Über Bereiche 18, 19, die bezogen auf die Umlaufrichtung schräg abfallen, gelangt die Kurzfasern 12 umfassende Lage 13 zu einem unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14. Das untere Trum 20 ist zwischen einer in Produktionsrichtung ersten unteren Druckwalze 35 und einer in Produktionsrichtung zweiten unteren Druckwalze 36 gebildet.

**[0056]** Bei der Anlage 400 bildet die erste untere Druckwalze 35 eine erste Kompaktierungseinrichtung 10 und ist Teil einer Vorverfestigungseinheit 22. Die erste untere Druckwalze 35 befindet sich im Betrieb der Anlage 400 relativ zum oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 in einer Position, in der der Abstand zwischen dem unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 und dem oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 kleiner ist als die Summe der Dicken der Lagen 5 und 13.

**[0057]** Eine zweite Kompaktierungseinrichtung 10', die ebenfalls Teil der Vorverfestigungseinheit 22 ist, bildet eine Saugkammer 37. Sie erstreckt sich parallel zur ersten unteren Druckwalze 35 etwa über zumindest die Breite des ersten umlaufenden Bandes 8. Die Saugkammer 37 weist obere, ebene Anlageflächen 38 auf, an denen das obere Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 mit seiner Unterseite anliegt. Zwischen den Anlageflächen 38 weist die Saugkammer 37 eine oder mehrere Ansaugöffnungen 39 auf. Die Saugkammer 37 ist derart angeordnet, dass das erste umlaufende Band 8 von der Saugkammer nach oben gedrückt wird, so dass obere Trum 7 zwischen der ersten unteren Druckwalze 35 und der Saugkammer 37 parallel zum unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 verläuft. Die Vorverfestigungseinheit 22 erstreckt sich bei der Anlage 400 somit zwischen der ersten unteren Druckwalze 35 und der Saugkammer 37.

**[0058]** In Produktionsrichtung gesehen hinter der Saugkammer 37 fällt das erste umlaufende Band 8 gegenüber dem unteren Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 um einen Winkel  $\beta$  ab. Somit vergrößert sich in Produktionsrichtung der Abstand zwischen den Bändern 8 und 14 somit hinter der Saugkammer, bevor das zweite umlaufende Band 14 um die zweite untere Rolle 36 nach oben umgelenkt wird.

**[0059]** Diese erste Ausführung der Vorverfestigungseinheit 22 ist in Fig. 6 separat dargestellt.

**[0060]** Die Übergabe der Lage 13 auf die Lage 5 erfolgt aufgrund der Anordnung der Rollen 15 und der ersten unteren Druckwalze 35 an einer Übergabestelle Ü, die in Produktionsrichtung P gesehen vor der unteren Druckwalze 35 liegt. Da der Abstand zwischen dem oberen Trum 7 und dem unteren Trum 20 zwischen den Kompaktierungseinrichtungen 10 kleiner als die Summe der Dicken der beiden Lagen 5 und 13 ist, erfahren die beiden Lagen beim Passieren des Bereichs zwischen der ersten unteren Druckwalze 35 und der Saugkammer 37 eine erste flächige Kompaktierung auf dem Weg zur Bildung einer Fließbahn 23. Die Größe der Fläche ist hierbei abhängig vom Abstand der ersten unteren Druckwalze 35 und der Saugkammer 37 in Produktionsrichtung P.

**[0061]** Damit die gewünschte Kompaktierung erfolgen kann, müssen die ersten und zweiten Bänder 8, 14 mit identischen Geschwindigkeiten umlaufen, damit es während der Kompaktierung nicht zu Reibungen kommt, die den Kompaktierungsprozess negativ beeinflussen könnten.

**[0062]** Versuche haben überraschender Weise gezeigt, dass das Risiko des unerwünschten Anhaftens der Lage 13 an dem zweiten umlaufenden Band 14 hinter der Vorverfestigungseinheit 22 reduziert ist, wenn die Vorverfestigungseinheit 22 in Produktionsrichtung von zwei Kompaktierungseinrichtungen 10, 10' begrenzt ist, von denen die erste Kompaktierungseinrichtung 10 auf das zweite umlaufende Band 14 und die zweite Kompaktierungseinrichtung 10' auf das erste umlaufende Band 8 derart wirken, dass das erste umlaufende Band 8 beim Passieren der weiteren Kompaktierungseinrichtung 10' eine Richtungsänderung im einen Winkel  $\beta$  von mindestens  $1^\circ$  erfährt. Bei der Anlage 400 ist das Risiko des Anhaftens weiterhin reduziert, indem die zweite Kompaktierungseinrichtung 10' als Saugkammer 37 ausgebildet ist, an der während des Betriebs der Anlage 400 ein Unterdruck anliegt, wodurch ein Luftstrom durch das erste umlaufende Band 8 erzeugt wird, der ein Ablösen der Lage 13 von dem zweiten umlaufenden Band 14 unterstützt.

**[0063]** Damit die beiden Lagen 5, 13 nach Verlassen des Bereichs zwischen dem oberen Trum 7 und dem unteren Trum 20 für weitere Bearbeitungsschritte zur Ausbildung der Fließbahn eine ausreichende Festigkeit aufweisen, umfasst die Vorverfestigungseinheit 22 einen in Produktionsrichtung P zwischen der ersten unteren Druckwalze 35 und der zweiten unteren Druckwalze 36 und innerhalb des zweiten umlaufenden Bandes 14 angeordneten Düsenbalken 24, der eine Verfestigungseinrichtung 34 bildet, und eine in Produktionsrichtung an entsprechender Stelle angeordnete, inner-

halb des ersten umlaufenden Bandes 8 angeordnete Auffangvorrichtung 25, bei der es sich um einen mit Unterdruck beaufschlagten Saugkasten handeln kann. Der Düsenbalken 24 umfasst auf seiner dem unteren Trum 20 zugewandten Seite eine Mehrzahl von Düsen, aus welchen während des Betriebs der Anlage 1 Wasserstrahlen unter Druck auftreten und durch das untere Trum 20 des zweiten umlaufenden Bandes 14 die beiden Lagen 5 und 13 durch Verwirbelung von Fasern verfestigen. Die Auffangvorrichtung 25 dient dem Auffangen zumindest eines Teils des vom Düsenbalken 24 abgegebenen Wassers, das hiernach - ggf. nach einer Aufbereitung - dem Produktionsprozess wieder zugeführt werden kann.

**[0064]** Zur weiteren Verfestigung und Kompaktierung sind außerhalb des zweiten umlaufenden Bandes eine Mehrzahl von Düsenbalken 26 und Auffangvorrichtungen 27 vorgesehen, um die Lagen 5 und 13 zusätzlich von oben zu verfestigen.

**[0065]** In Produktionsrichtung P nachfolgend ist eine weitere Verfestigungseinrichtung 28 vorgesehen. Sie umfasst zwei Verfestigungstrommeln 29, die von den Lagen 5 und 13 im Betrieb derart umlaufen werden, dass jede der beiden Lagen an einer der beiden Verfestigungstrommeln über einen Winkelbereich von etwa 120° anliegen. Pro Verfestigungstrommel 29 sind zwei weitere Düsenbalken 30 vorgesehen, die in einem Bereich wirken, in dem die Lagen 5, 13 an den Saugzylindern 29 anliegen.

**[0066]** Die Verfestigungstrommeln weisen jeweils eine gas- und flüssigkeitsdurchlässige Mantelfläche auf, sodass zumindest ein Teil des während des Betriebs von den Düsenbalken 30 abgegebenen Wassers durch die Verfestigungstrommeln absaugbar und ebenfalls - ggf. nach einer Aufbereitung - dem Produktionsprozess wieder zuführbar ist. Die Verfestigungseinrichtung 28 dient der weiteren Verfestigung der beiden Lagen 5 und 13 zur Vliesbahn 23, die nach Durchlaufen der Verfestigungseinrichtung weiteren, hier nicht beschriebenen Bearbeitungsschritten zugeführt werden kann.

**[0067]** Eine zweite Ausführungsform einer Vorverfestigungseinheit 22 der vierten Ausführungsform der Anlage 400 ist in Fig. 7 dargestellt. Zwecks Vermeidung von Wiederholungen sollen nur die Unterschiede zur ersten Ausführungsform der Vorverfestigungseinheit beschrieben werden. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

**[0068]** Bei der zweiten Ausführungsform der Vorverfestigungseinheit 22 ist anstatt der Saugkammer 37 eine Druckrolle 40 vorgesehen, die parallel zur ersten unteren Rolle ausgerichtet ist, sich über die gesamte Breite des ersten umlaufenden Bandes 8 erstreckt und gegen dessen oberen Trum 7 von unten drückt, analog zur Saugkammer 37 bei der ersten Ausführungsform der Vorverfestigungseinheit 22.

**[0069]** Bei dieser zweiten Ausführungsform wird somit ein Ablösen der Lage 13 von dem zweiten umlaufenden Band 14 in Produktionsrichtung hinter der Druckrolle 40 allein durch die Richtungsänderung, die das erste umlaufende Band 8 beim Passieren der Rolle 40 erfährt, unterstützt. Erforderlichenfalls kann die Rolle 20 als Saugrolle ausgebildet sein, die mit einem Unterdruck beaufschlagbar ist, um eine zur Oberfläche der Saugrolle gerichteten Luftstrom durch das erste Band 8 zu erzeugen.

**[0070]** Eine dritte Ausführungsform einer Vorverfestigungseinheit 22 der vierten Ausführungsform der Anlage 400 ist in Fig. 8 dargestellt. Zwecks Vermeidung von Wiederholungen sollen nur die Unterschiede zur zweiten Ausführungsform der Vorverfestigungseinheit beschrieben werden. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

**[0071]** Bei der dritten Ausführungsform der Vorverfestigungseinheit 22 ist wiederum eine Druckrolle 40 vorgesehen, die parallel zur ersten unteren Druckwalze 35 ausgerichtet ist, sich über die gesamte Breite des ersten umlaufenden Bandes 8 erstreckt und gegen dessen oberen Trum 7 von unten drückt. In Produktionsrichtung ist unmittelbar hinter dieser Druckrolle 40 eine Saugkammer 41 vorgesehen, die zwar nicht an dem oberen Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 von unten anliegt, jedoch durch Unterdruckbeaufschlagung einen von oben nach unten durch das Band 8 gerichteten Luftstrom erzeugt und damit die Ablösung der Lage 13 von dem oberen umlaufenden Band 14 unterstützt. Hierzu weist die Saugkammer 41 eine Ansaugöffnung 42 auf, die in Produktionsrichtung gesehen der Druckrolle 40 benachbart ist.

**[0072]** Bei dieser dritten Ausführungsform wird somit ein Ablösen der Lage 13 von dem zweiten umlaufenden Band 14 in Produktionsrichtung hinter der Druckrolle 40 nicht allein durch die Richtungsänderung, die das erste umlaufende Band 8 beim Passieren der Druckrolle 40 erfährt, bewirkt, sondern durch die Saugkammer 41 unterstützt. Da das erste umlaufende Band 8 hierzu nicht von der Saugkammer 41, sondern von der mitdrehenden Druckrolle 40 abgestützt wird, und das erste umlaufende Band nur an der Saugkammer so anliegt, dass der von der Saugkammer hervorgerufene Luftstrom durch das erste umlaufende Band 8 erfolgt, ist die auf das erste umlaufende Band wirkende Reibung im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel der Vorverfestigungseinheit reduziert.

**[0073]** In Fig 9 ist die erste Ausführungsform einer Vorverfestigungseinheit 22 der vierten Ausführungsform der Anlage 400 mit einer geänderten Führung des oberen Trums 7 des ersten umlaufenden Bandes dargestellt. Zwecks Vermeidung von Wiederholungen sollen nur die Unterschiede zur der in Fig 6 dargestellten Führung beschrieben werden. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

**[0074]** Bei der in Fig. 6 dargestellten Führung des oberen Trums 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 erfährt das Band 8 beim Passieren der ersten unteren Druckwalze 35 keine Richtungsänderung. Um die kompaktierende Wirkung der ersten unteren Druckwalze 35 zu erhöhen, erfolgt die Führung des Bandes 8 bei der in Fig. 9 dargestellten Führung hingegen so, dass das obere Trum 7 des ersten umlaufenden Bandes 8 im Bereich der ersten unteren Druckwalze 35

gegen das zweite umlaufende Band 14 gedrückt und somit durch die Wirkung der Druckwalze 35 eine Richtungsänderung um einen kleinen Winkel  $\lambda$  erfährt.

[0075] Die drei vorbeschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Anlage zeigen zur Bereitstellung der Langfasern 4 umfassenden Lage 5 eine Kardiereinheit 1. Es versteht sich, dass zur Bereitstellung einer derartigen Lage nicht nur eine Kardiereinheit dienen kann, sondern auch andere Einrichtungen, mit denen eine Langfasern 4 umfassende Lage inline herstellbar ist. Darüber hinaus kann Lage auch separat, d. h. offline erzeugt und bspw. zu einer Rolle aufgewickelt bereitgestellt werden. In einem solchen Fall ist anstelle der Kardiereinheit bspw. eine Abwickelstation vorgesehen.

**Bezugszeichenliste:**

**[0076]**

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 100, 200, 300, 400 | Anlage                      |
| 1                  | Kardiereinheit              |
| 2                  | Ablageband                  |
| 3                  | Trum                        |
| 4                  | Langfasern                  |
| 5                  | Lage                        |
| 6                  | Saugwalze                   |
| 7                  | oberes Trum                 |
| 8                  | erstes umlaufendes Band     |
| 9                  | Rollen                      |
| 10, 10'            | Kompaktierungseinrichtungen |
| 11                 | Einrichtungen               |
| 12                 | Kurzfasern                  |
| 13                 | Lage                        |
| 14                 | zweites umlaufendes Band    |
| 15                 | Rollen                      |
| 16                 | Bereich                     |
| 17                 | Stoffauflauf                |
| 18                 | Bereich                     |
| 19                 | Bereich                     |
| 20                 | unteres Trum                |
| 21, 21'            | untere Rollen               |
| 22                 | Vorverfestigungseinheit     |
| 23                 | Fließbahn                   |
| 24                 | Düsenbalken                 |
| 25                 | Auffangvorrichtung          |
| 26                 | Düsenbalken                 |
| 27                 | Auffangvorrichtungen        |
| 28                 | Verfestigungseinrichtung    |
| 29                 | Verfestigungstrommeln       |
| 30                 | Düsenbalken                 |
| 31                 | untere Rollen               |
| 32                 | Druckbalken                 |
| 33                 | Druckwalzen                 |
| 34                 | Verfestigungseinrichtung    |
| 35                 | erste untere Druckwalze     |
| 36                 | zweite untere Druckwalze    |
| 37                 | Saugkammer                  |
| 38                 | Anlageflächen               |
| 39                 | Ansaugöffnung               |
| 40                 | Druckrolle                  |
| 41                 | Saugkammer                  |
| 42                 | Ansaugöffnung               |
| $\alpha$           | Winkel                      |
| $\beta$            | Winkel                      |

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| $\lambda$ | Winkel              |
| P         | Produktionsrichtung |
| Ü         | Übergangsstelle     |

5

**Patentansprüche**

1. Anlage (100, 200, 300, 400) zum Verfestigen einer Kurzfasern (12) umfassenden Lage (13) mit einer Langfasern (4) umfassenden Lage (5) zu einer Vliesbahn (23),

10

mit einem ersten umlaufenden Band (8), auf welchem die Langfasern (4) umfassende Lage (5) ablegbar und in einer Produktionsrichtung (P) verlagerbar ist, und mit einem zweiten umlaufenden Band (14), mittels welchem die Kurzfasern (12) umfassende Lage (13) an einer Übergangsstelle (Ü) an die Langfasern (4) umfassende Lage (5) übergebar ist,

15

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Anlage (100, 200, 300, 400) eine in Produktionsrichtung (P) unmittelbar hinter der Übergangsstelle (Ü) angeordnete Vorverfestigungseinheit (22) umfasst, die zwei in Produktionsrichtung (P) voneinander beabstandete Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') aufweist, die in einem Bereich auf das erste umlaufende Band (8) oder das zweite umlaufende Band (14) wirken, und mit einer in Produktionsrichtung (P) zwischen den beiden Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') angeordneten Verfestigungseinrichtung (34), mittels welcher die beiden Lagen (5, 13) durch Verwirbelung der Lang- und Kurzfasern (5, 12) miteinander verfestigbar sind,

20

25

wobei die Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') und die Verfestigungseinrichtung (34) derart in die Anlage (100, 200, 300, 400) integriert sind, dass sie sich stets gemeinsam im Betriebszustand befinden, wenn die Kurzfasern (12) umfassende Lage (13) mithilfe des zweiten umlaufenden Bandes (14) übergeben wird.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') jeweils eine Druckwalze (33) umfassen.

30

3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') jeweils einen Druckbalken (32) umfassen.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompaktierungseinrichtungen (10, 10') derart angeordnet sind, dass sie im Betriebszustand an dem ersten oder vorzugsweise an dem zweiten Band (8), (14) anliegen.

35

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Produktionsrichtung (P) gesehen vor der Vorverfestigungseinheit (22) eine von dem zweiten Band (14) umlaufene untere Rolle (31) und/oder in Produktionsrichtung (P) gesehen hinter der Vorverfestigungseinheit (22) eine von dem zweiten Band (14) umlaufende untere Rolle (31) angeordnet ist.

40

6. Anlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unteren Rollen (31) derart angeordnet sind, dass das zweite Band (14) zum ersten Band (8) zwischen den unteren Rollen (31) und der jeweils benachbarten Kompaktierungseinrichtung (10) einen Einlaufwinkel ( $\alpha$ ) zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  und einen Auslaufwinkel ( $\alpha'$ ) von größer  $1^\circ$  aufweisen.

45

7. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Produktionsrichtung (P) gesehen erste Kompaktierungseinrichtung (10) von oben gegen das untere Trum (20) des zweiten umlaufenden Bandes (14) und die in Produktionsrichtung (P) gesehen zweite Kompaktierungseinrichtung (10') von unten gegen das obere Trum (7) des ersten umlaufenden Bandes (8) wirkt derart, dass das erste umlaufende Band (8) beim Passieren der zweiten Kompaktierungseinrichtung (10') eine Richtungsänderung um einen Winkel ( $\beta$ ) erfährt.

50

8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kompaktierungseinrichtung (10) eine erste untere Druckwalze (35) umfasst.

55

9. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kompaktierungseinrichtung (10') eine

Saugkammer (37) umfasst.

10. Anlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugkammer (37) mindestens eine Anlagefläche (38) für das erste umlaufende Band (8) und vorzugsweise eine Ansaugöffnung (39) umfasst.

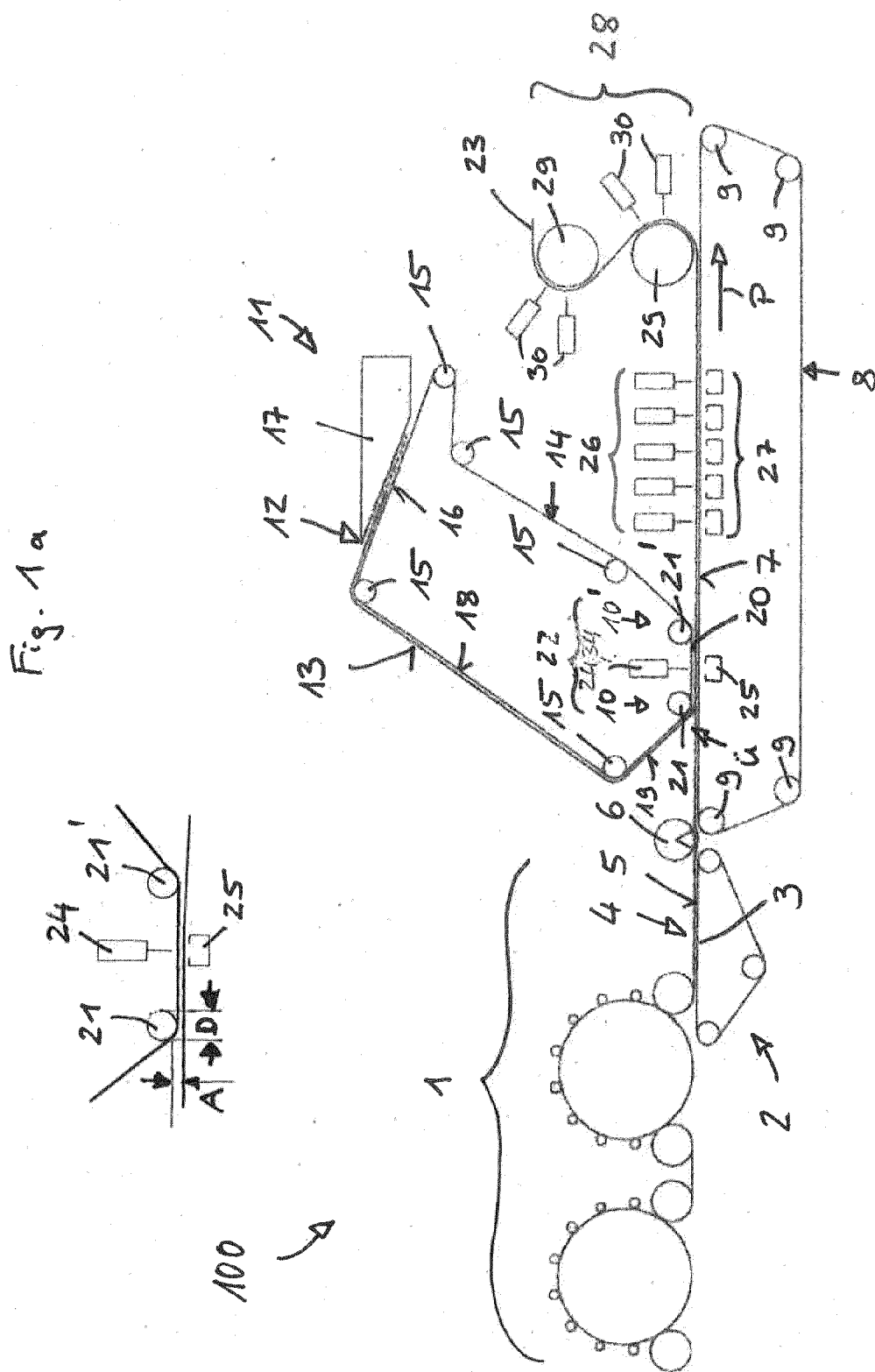
11. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kompaktierungseinrichtung (10') eine Druckrolle (40) umfasst.

12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Produktionsrichtung (P) vorzugsweise unmittelbar hinter der Druckrolle (40) eine Saugkammer (41) vorgesehen ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verfestigungseinrichtung (34) einen Düsenbalken (24) umfasst.

14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenbalken innerhalb des zweiten Bandes (14) angeordnet ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines Vliesbahn (23), die eine Kurzfasern (12) umfassende Lage (13) und eine Langfasern (4) umfassende Lage (5) aufweist, bei dem auf die Langfasern (4) umfassende Lage (5) die Kurzfasern (12) umfassende Lage (13) aufgebracht und anschließend die beiden Lagen mittels über einem Längenbereich der beiden Lagen wirkenden mechanischen Druck kompaktiert und mittels in einem Teil dieses Längenbereichs wirkender Wasserstrahlen miteinander verfestigt werden, wobei vorzugsweise die Wasserstrahlen auf die Kurzfasern (12) umfassende Lage (13) gerichtet sind.



200 ↗

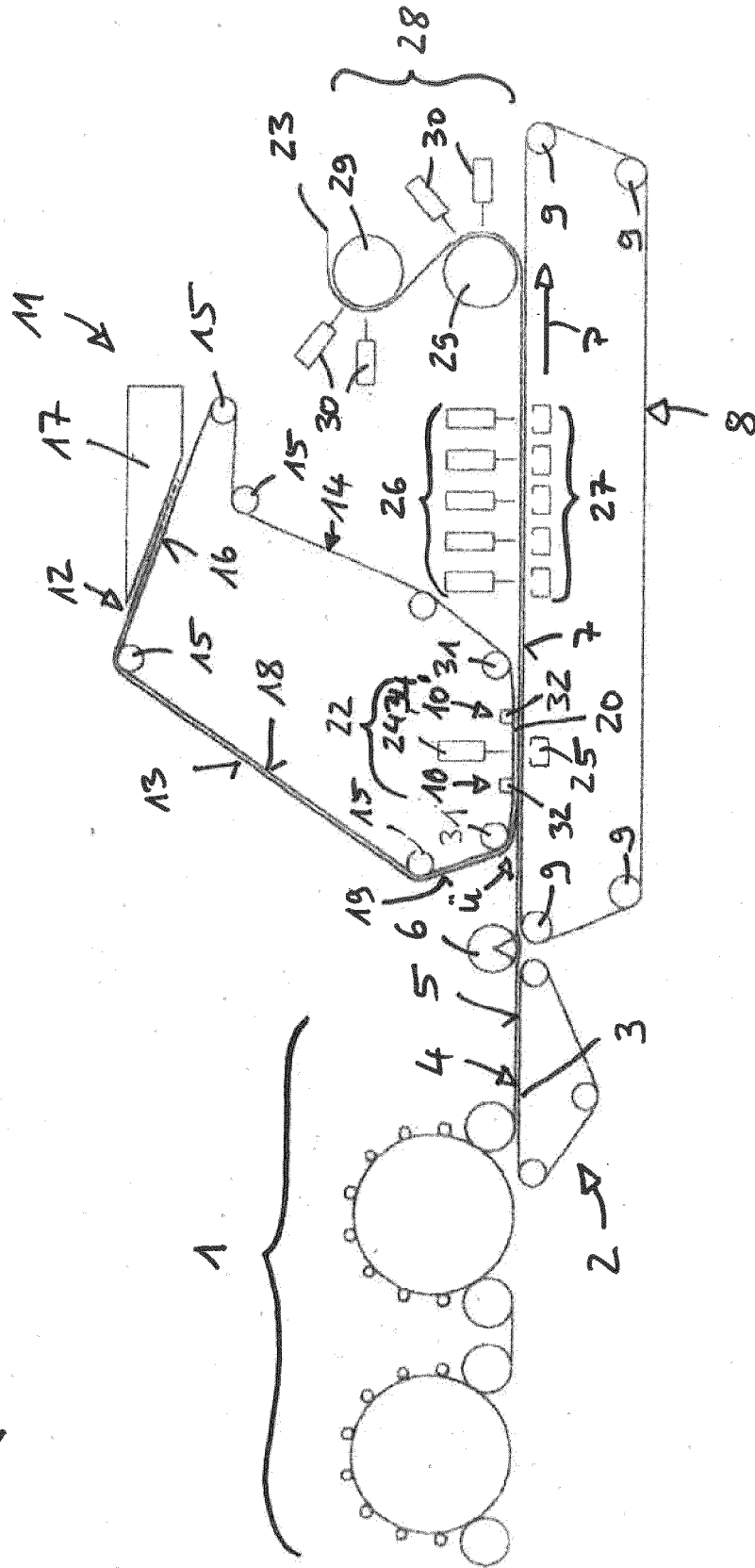
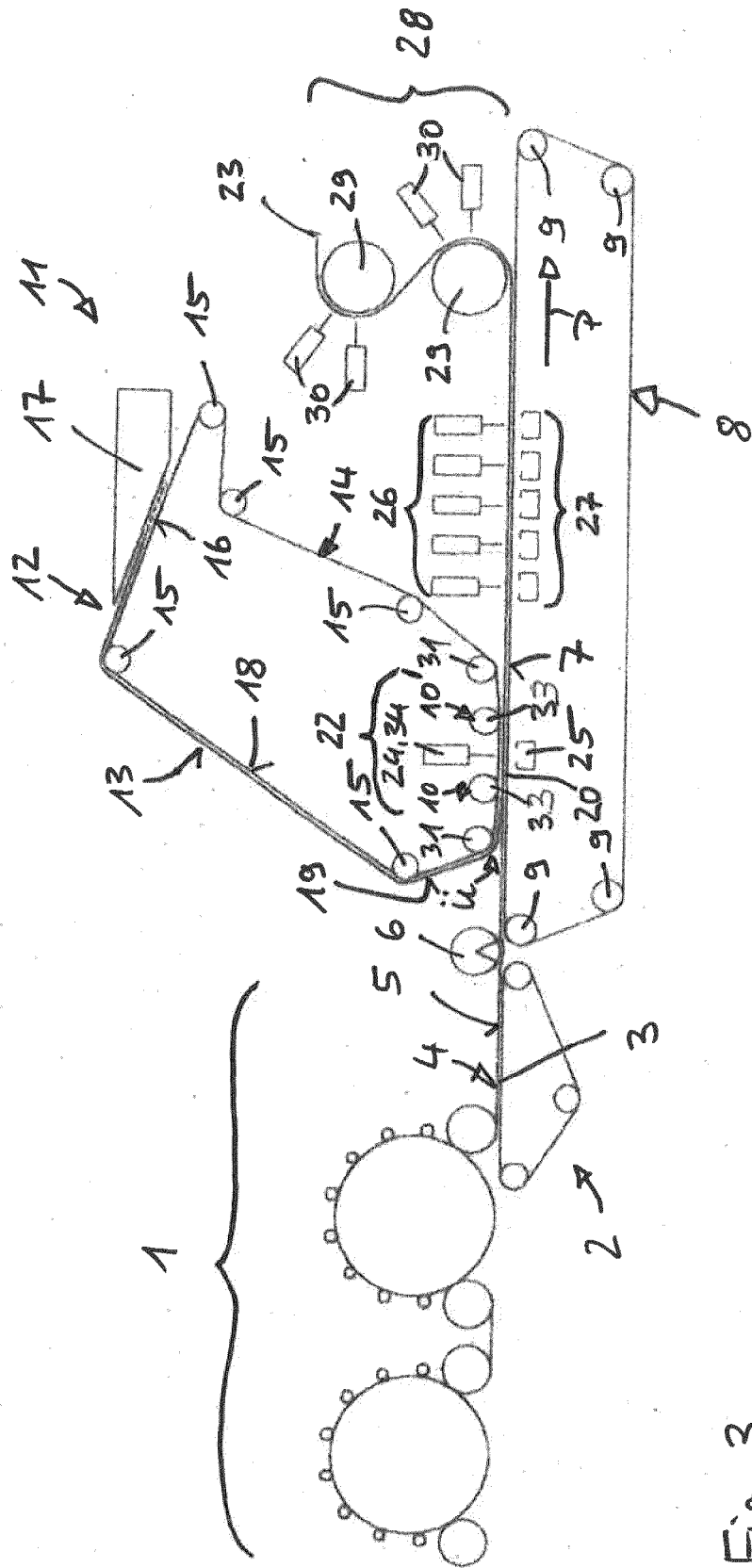
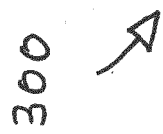


Fig. 2



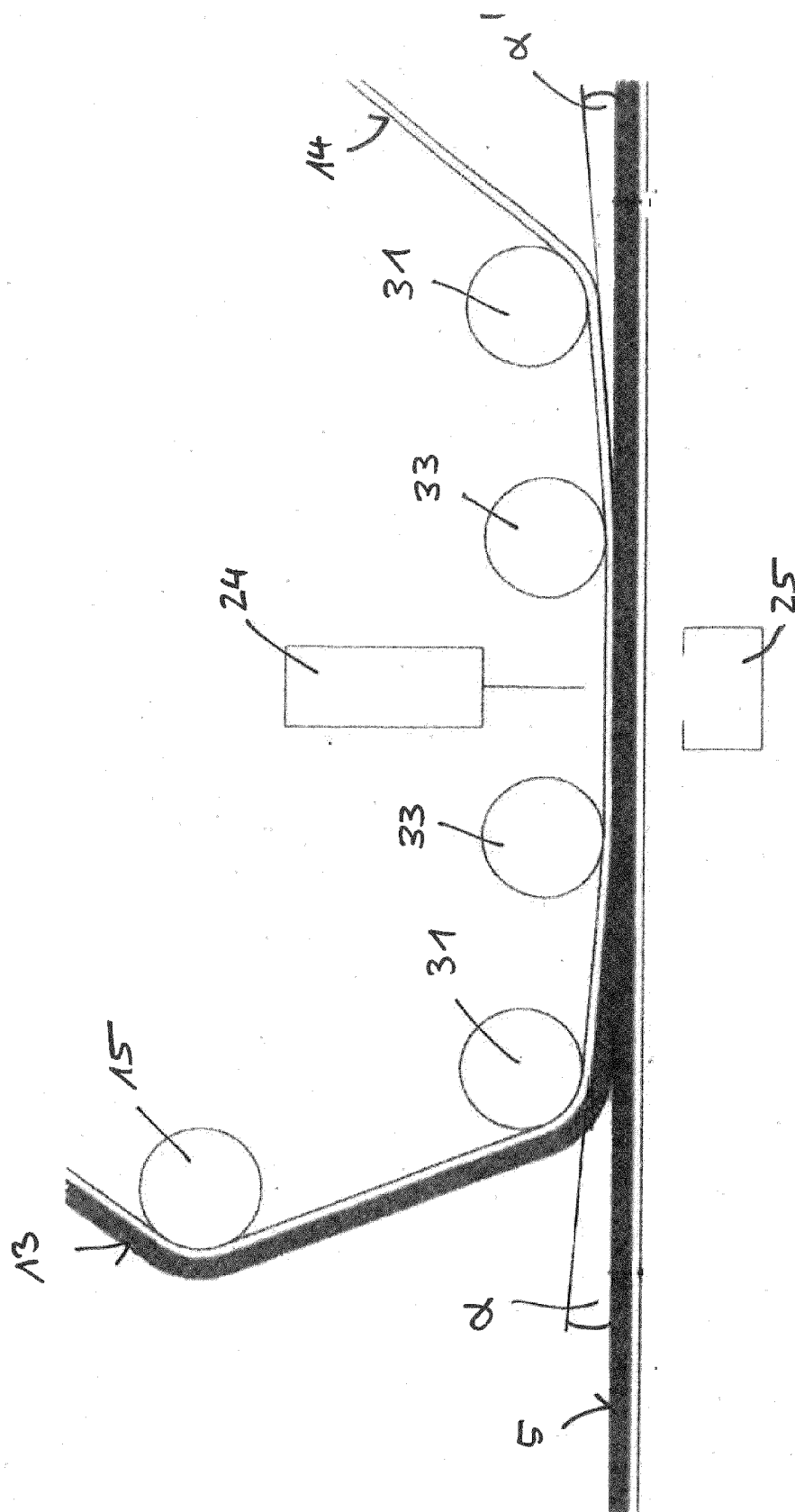


Fig. 4

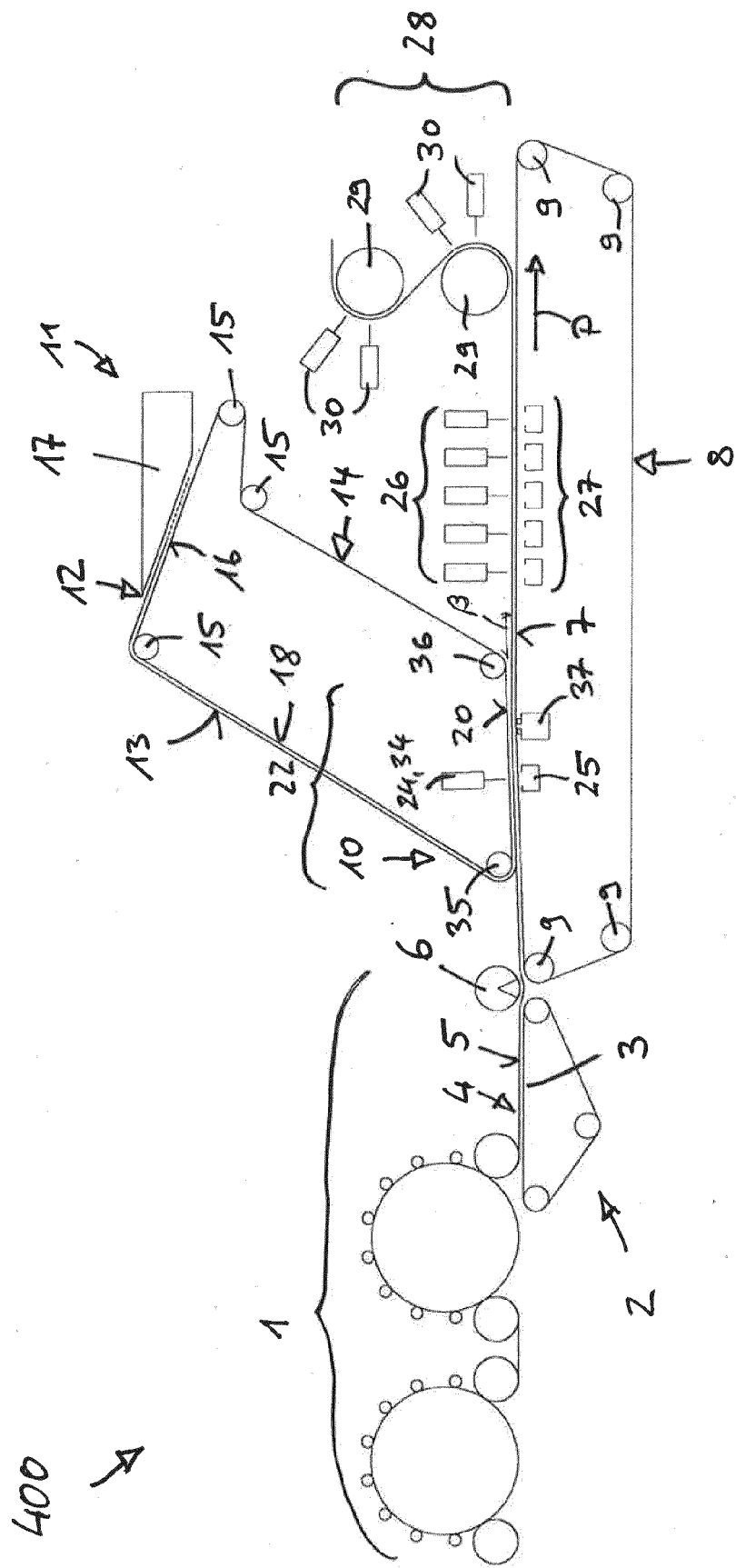


Fig. 5

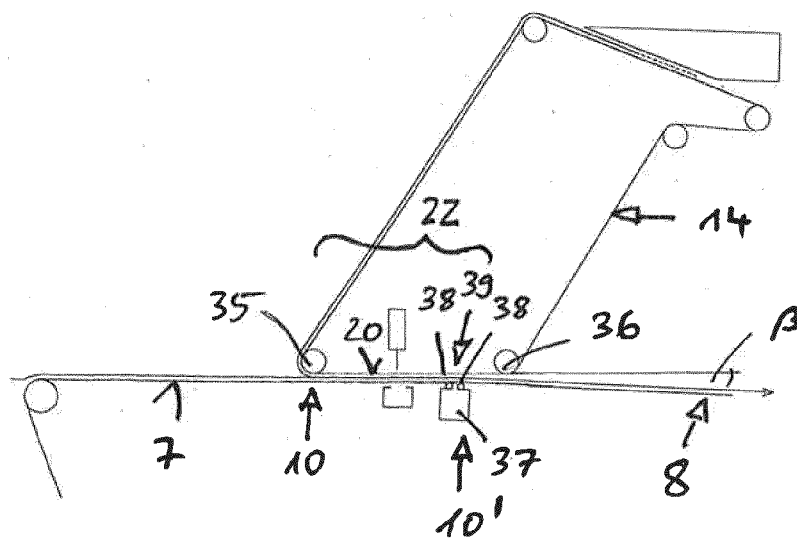


Fig. 6

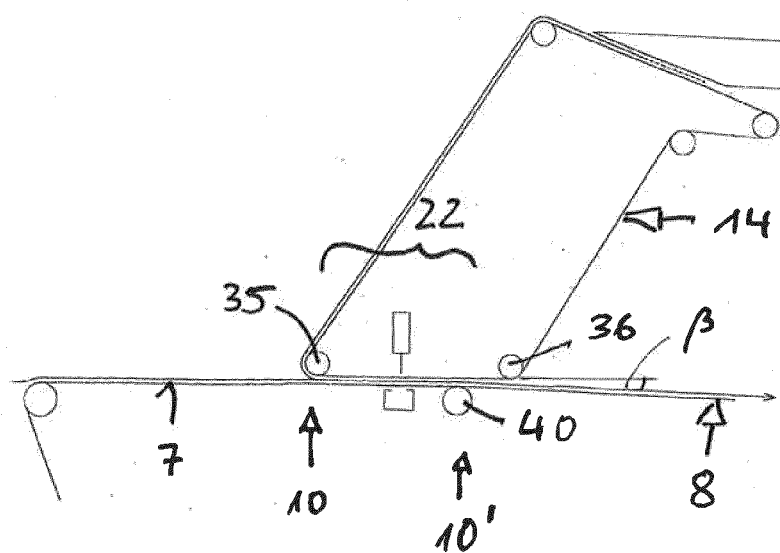


Fig. 7

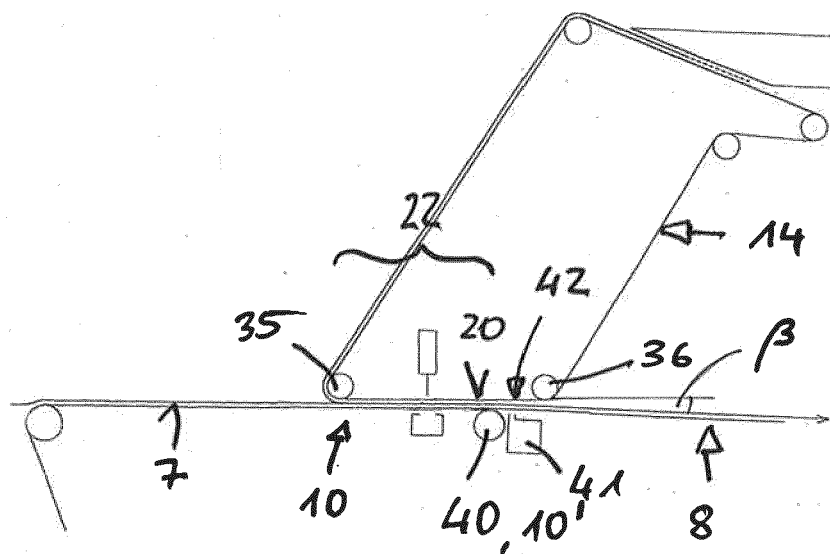


Fig. 8

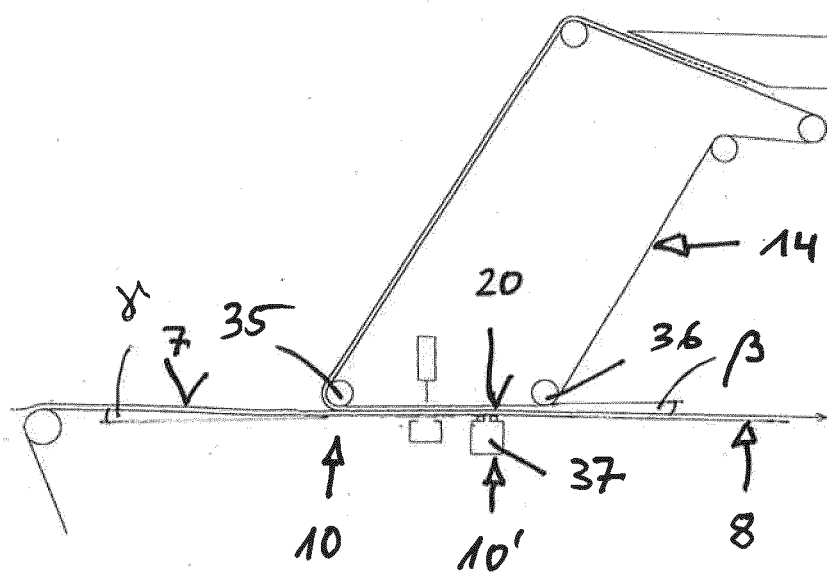


Fig. 9



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 3582

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                   |                                                     |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                               | Betrifft Anspruch                                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2002/157766 A1 (VUILLAUME ANDRE [FR] ET AL) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)<br>* Abbildungen 1, 2 *                              | 1-15                                                | INV.<br>D04H1/49<br>D04H1/498<br>D04H1/732<br>D04H1/74 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2004/063451 A1 (AHLSTROM BRIGNOUD [FR]; AHLSTROEM OY [FI]; JEAMBAR PATRICK [FR]) 29. Juli 2004 (2004-07-29)<br>* Abbildung 1 * | 1-15                                                |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2005/118934 A1 (DAN WEB HOLDING AS [DK]; PETERSEN JENS ERIK THORDAHL [DK]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15)<br>* Abbildung 1 *   | 1-15                                                |                                                        |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 3 283 679 B1 (TRUETZSCHLER GMBH & CO KG [DE]; VOITH PATENT GMBH [DE]) 25. November 2020 (2020-11-25)<br>* Abbildung 1 *        | 1-15                                                |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 10 2013 107237 A1 (TRUETZSCHLER GMBH & CO KG [DE]) 15. Januar 2015 (2015-01-15)<br>* Abbildung 1 *                             | 1-15                                                |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 10 2008 008549 A1 (FLEISSNER GMBH [DE]) 11. September 2008 (2008-09-11)<br>* Abbildung 1 *                                     | 1-15                                                | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br><br>D04H            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |                                                     |                                                        |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>30. Juni 2022</b> | Prüfer<br><b>Saunders, Thomas</b>                      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                   |                                                     |                                                        |

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

EP 22 16 3582

5 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.

30-06-2022

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2002157766 A1                                   | 31-10-2002                    | AT 336611 T                       | 15-09-2006                    |
|                                                    |                               | AU 4932000 A                      | 02-01-2001                    |
|                                                    |                               | CN 1355864 A                      | 26-06-2002                    |
|                                                    |                               | DE 60030120 T2                    | 15-02-2007                    |
|                                                    |                               | DK 1192306 T3                     | 11-12-2006                    |
|                                                    |                               | EP 1192306 A1                     | 03-04-2002                    |
|                                                    |                               | ES 2270833 T3                     | 16-04-2007                    |
|                                                    |                               | FR 2794776 A1                     | 15-12-2000                    |
|                                                    |                               | JP 4546010 B2                     | 15-09-2010                    |
|                                                    |                               | JP 2003502515 A                   | 21-01-2003                    |
|                                                    |                               | PL 352192 A1                      | 11-08-2003                    |
|                                                    |                               | TR 200103471 T2                   | 22-07-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002157766 A1                  | 31-10-2002                    |
|                                                    |                               | WO 0077286 A1                     | 21-12-2000                    |
| WO 2004063451 A1                                   | 29-07-2004                    | AT 371761 T                       | 15-09-2007                    |
|                                                    |                               | CN 1738936 A                      | 22-02-2006                    |
|                                                    |                               | DE 602004008578 T2                | 21-05-2008                    |
|                                                    |                               | DK 1587979 T3                     | 27-12-2007                    |
|                                                    |                               | EP 1587979 A1                     | 26-10-2005                    |
|                                                    |                               | ES 2293205 T3                     | 16-03-2008                    |
|                                                    |                               | FR 2849869 A1                     | 16-07-2004                    |
|                                                    |                               | JP 4855922 B2                     | 18-01-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2006517263 A                   | 20-07-2006                    |
|                                                    |                               | PT 1587979 E                      | 20-11-2007                    |
|                                                    |                               | RU 2331724 C2                     | 20-08-2008                    |
|                                                    |                               | US 2007000107 A1                  | 04-01-2007                    |
|                                                    |                               | WO 2004063451 A1                  | 29-07-2004                    |
|                                                    |                               | WO 2005118934 A1                  | 15-12-2005                    |
| CA 2568687 A1                                      | 15-12-2005                    |                                   |                               |
| CN 101124358 A                                     | 13-02-2008                    |                                   |                               |
| DK 1774077 T3                                      | 14-06-2010                    |                                   |                               |
| EP 1774077 A1                                      | 18-04-2007                    |                                   |                               |
| ES 2346756 T3                                      | 20-10-2010                    |                                   |                               |
| JP 4662984 B2                                      | 30-03-2011                    |                                   |                               |
| JP 2008500911 A                                    | 17-01-2008                    |                                   |                               |
| WO 2005118934 A1                                   | 15-12-2005                    |                                   |                               |
| EP 3283679 B1                                      | 25-11-2020                    |                                   |                               |
|                                                    |                               | DE 102015112955 A1                | 13-10-2016                    |
|                                                    |                               | EP 3283679 A1                     | 21-02-2018                    |
|                                                    |                               | US 2018112339 A1                  | 26-04-2018                    |
|                                                    |                               | US 2019345654 A1                  | 14-11-2019                    |
|                                                    |                               | WO 2016165798 A1                  | 20-10-2016                    |

EPO FORM P0461

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

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

EP 22 16 3582

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

30-06-2022

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | <b>DE 102013107237 A1</b>                           | <b>15-01-2015</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| 15 | <b>DE 102008008549 A1</b>                           | <b>11-09-2008</b>             | <b>DE 102008008549 A1</b>         | <b>11-09-2008</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>DE 202007007732 U1</b>         | <b>09-08-2007</b>             |
| 20 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 25 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                     |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 3283679 B1 [0002]