



(11)

EP 3 919 422 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.12.2021 Patentblatt 2021/49(51) Int Cl.:  
**B65H 18/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 21175099.7

(22) Anmeldetag: 20.05.2021

(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**

(30) Priorität: 05.06.2020 DE 102020115007

(71) Anmelder: **Brückner Maschinenbau GmbH & Co.  
KG  
83313 Siegsdorf (DE)**

(72) Erfinder:  

- Gumpinger, Helmut  
83454 Anger (DE)
- Schwarz, Xaver  
83329 Waging (DE)
- Adler, Jens  
83313 Siegsdorf (DE)
- Giapoulis, Anthimos  
83278 Traunstein (DE)

(74) Vertreter: **Flach Bauer Stahl  
Patentanwälte Partnerschaft mbB  
Adlzreiterstraße 11  
83022 Rosenheim (DE)**

(54) **FOLIENWICKELSYSTEM UND VERBUND AUS EINER FOLIENRECKANLAGE UND EINEM SOLCHEN FOLIENWICKELSYSTEM**

(57) Ein Folienaufwickelsystem (1) für eine Folienreckanlage (110) umfasst einen Folieneintrittsbereich (3), über den eine aufzuwickelnde Folienbahn (2) dem Folienwickelsystem (1) zuführbar ist. Eine erste Aufwickelstation (4) ist in einer Aufwickelposition dazu ausgebildet ist, um die Folienbahn (2) zu einem Folienballen (5) aufzuwickeln. Es sind eine Kontaktwalze (6) und eine Messwalze (8) vorgesehen, wobei die Kontaktwalze (6) benachbart zur ersten Aufwickelstation (4) in der Aufwickelposition angeordnet und dazu ausgebildet ist, die Fo-

lienbahn (2) zur ersten Aufwickelstation (4) zu führen. Die Messwalze (8) ist in Bewegungsrichtung der Folienbahn (2) vor der Kontaktwalze (6) angeordnet und dazu ausgebildet, die Folienbahn (2) zur Kontaktwalze (6) zu führen. Es ist eine erste Verstelleinrichtung (10) vorgesehen und dazu ausgebildet, um die Messwalze (8) derart gegenüber der Kontaktwalze (6) entlang eines Verfahrtswegs zu verfahren, so dass ein Umschlingungsgrad, über den die Folienbahn (2) die Kontaktwalze (6) überdeckt, veränderbar ist.

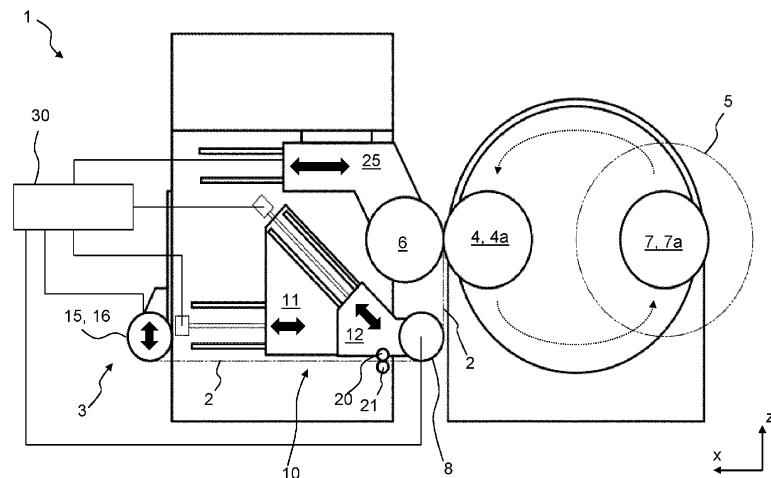


Fig. 3A

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Folienwickelsystem und ein Verbund aus einer Folienreckanlage mit einem solchen Folienwickelsystem.

5 **[0002]** Folienreckanlagen dienen dazu, um aus einer Kunststoffsenschmelze eine Folienbahn herzustellen, die bestimmte Materialeigenschaften aufweist, um für bestimmte Zwecke eingesetzt werden zu können. Die Folienreckanlagen umfassen dabei Reckstufen in Längsrichtung und/oder in Querrichtung. Die Anlagengeschwindigkeit nimmt immer mehr zu und beträgt heutzutage schon mehr als 400 m/min. Künftig sollen noch schnellere Folienreckanlagen in Betrieb genommen werden. In diesem Zusammenhang ist ein wichtiger Aspekt auch der, wie das fertige Ausgangsprodukt, 10 nämlich die Folienbahn, aufgewickelt wird. Hierzu sind Folienwickelsysteme vorgesehen, die die produzierte Folienbahn aufwickeln. Beim Aufwickeln ist es allerdings wichtig, dass keine Falten in die Folienbahn reingedrückt werden und dass noch genügend Luft mit eingewickelt wird, sodass sich die einzelnen Lagen später leichter wieder voneinander trennen lassen. Das Aufwickeln der Folienbahn erfolgt an einer Aufwickelstation. Diese umfasst einen entsprechenden Grundkörper, um welche die Folienbahn herumgewickelt wird. Die Folienbahn wird einer intern bekannten Aufwickelstation 15 allerdings über eine Kontaktwalze zugeführt, um eine optimale Ausrichtung vor dem Aufwickeln sicherzustellen. Die Folienbahn überdeckt dabei die Kontaktwalze über 90° oder über 0°. Bei einer Überdeckung, es wird im Folgenden von einem Umschlingungsgrad gesprochen, von 0°, läuft die Folienbahn zwischen der Kontaktwalze und dem Folienballen (auch Wickelballen genannt) in den Folienballen hinein. Bei einem Umschlingungsgrad von 90° wird die Folienbahn um 20 90° an der Kontaktwalze umgelenkt, bevor diese in den Folienballen hineinläuft. Bei höheren Anlagengeschwindigkeiten gibt es durchaus Verbesserungsmöglichkeiten für das intern bekannte Konzept.

**[0003]** Es ist daher die Aufgabe ein Folienaufwickelsystem und ein Verbund aus einem Folienaufwickelsystem und einer Folienreckanlage zu schaffen, die sicherstellt, dass die Folienbahn zuverlässig aufgewickelt wird.

25 **[0004]** Die Aufgabe wird durch das Folienaufwickelsystem gemäß dem Anspruch 1 und durch den Verbund aus der Folienreckanlage und dem Folienaufwickelsystem gemäß dem Anspruch 15 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Folienaufwickelsystems angegeben.

30 **[0005]** Das Folienaufwickelsystem umfasst einen Folieneintrittsbereich, über den eine aufzuwickelnde Folienbahn dem Folienwickelsystem zuführbar ist. Es ist weiterhin eine erste Aufwickelstation vorgesehen. Die erste Aufwickelstation ist in einer Aufwickelposition dazu ausgebildet, um die Folienbahn zu einem Folienballen aufzuwickeln. Es sind weiterhin eine Kontaktwalze und eine Messwalze vorgesehen. Die Kontaktwalze ist (unmittelbar) benachbart zur ersten Aufwickelstation (wenn sich diese in der Aufwickelposition befindet) angeordnet und dazu ausgebildet, die Folienbahn zur ersten Aufwickelstation zu führen. Der Wortlaut "unmittelbar" ist dahingehend zu verstehen, dass die Kontaktwalze in Kontakt zu dem Folienballen steht bzw. dass lediglich die Folienbahn, die auf den Folienballen aufgewickelt wird, zwischen der Kontaktwalze und dem Folienballen verläuft. Zwischen der Kontaktwalze und dem Folienballen könnte allerdings auch noch ein Abstandsraum gebildet sein. Dieser Abstandsraum, also Abstand, ist vorzugsweise kleiner als 100 cm, 35 80 cm, 70 cm, 60 cm, 50 cm, 40 cm, 30 cm, 20 cm, 10 cm, 5 cm, 3 cm, 2 cm, 1 cm oder kleiner als 0,5 cm. Die Messwalze ist in Bewegungsrichtung der Folienbahn vor der Kontaktwalze angeordnet und dazu ausgebildet, die Folienbahn zur Kontaktwalze zu führen. Der Wortlaut "in Bewegungsrichtung der Folienbahn" ist dahingehend zu verstehen, dass ein bestimmt Bereich der Folienbahn zuerst über die Messwalze läuft und erst im Anschluss daran über die Kontaktwalze. Weiterhin ist eine erste Verstelleinrichtung vorgesehen und dazu ausgebildet, um die Messwalze derart gegenüber der 40 Kontaktwalze entlang eines Verfahrwegs zu verfahren, sodass ein Umschlingungsgrad, über den die Folienbahn die Kontaktwalze überdeckt, veränderbar ist. Unter einem "Umschlingungsgrad" ist ein Wert zu verstehen, wie weit die Folienbahn die Kontaktwalze überdeckt. Die Kontaktwalze erstreckt sich über 360°. Bei einem Umschlingungsgrad von 90° würde die Folienbahn lediglich auf einem Viertel der Mantelfläche der insbesondere zylinderförmigen Kontaktwalze anliegen. Bei einem Umschlingungsgrad von 180° würde die Folienbahn dagegen auf der Hälfte der Mantelfläche der 45 insbesondere zylinderförmigen Kontaktwalze anliegen.

45 **[0006]** Es ist besonders vorteilhaft, dass der Umschlingungsgrad veränderbar ist. Dies wird dadurch realisiert, dass die Folienbahn zuerst über eine Messwalze geleitet wird und erst von der Messwalze eine Weiterleitung an die Kontaktwalze stattfindet. Durch Verändern der Position der Messwalze in Bezug auf die Position der Kontaktwalze kann der Umschlingungsgrad verändert werden, weil der Auftreffbereich der Folienbahn auf die Kontaktwalze einstellbar ist. Erfindungsgemäß kann daher der Umschlingungsgrad individuell an die Bedürfnisse der Folienbahn angepasst werden. Der Umschlingungsgrad kann daher optimal auf Folieneigenschaften, wie beispielsweise die Materialdicke, die Materialfestigkeit, die Materialdehnung oder den Schrumpf eingestellt werden. Für jedes Material kann daher ein Optimum bezüglich des Umschlingungsgrad zum Erreichen des besten Folienballens eingestellt werden. Bei kleinen Umschlingungsgraden kann durch die Kontaktwalze nur ein geringer Einfluss auf den Folienzug genommen werden. Bei größeren Umschlingungsgraden kann ein zunehmend größerer Einfluss auf den Folienzug genommen werden (durch Antriebs- oder Bremsmomente auf die Kontaktwalze). Umfangreiche interne Untersuchungen haben ergeben, dass bei dicken Folienbahnen kleinere Umschlingungsgrade von Vorteil sind, während bei dünnen Folienbahnen größere Umschlingungsgrade von Vorteil sind. Dicke Folienbahnen sind nämlich weniger von Flattern der Folienbahn betroffen als

dünnere Folienbahnen. Steifere Folienbahnen können dabei mit Umschlingungsgraden von nahe  $0^\circ$  besser gewickelt werden, während beispielsweise Folienbahnen mit Schrumpffilmen besser mit größeren Umschlingungsgraden aufgewickelt werden. Es wurde herausgefunden, dass insbesondere eine Folienbahn mit einem Schrumpffilm mit einem Umschlingungsgrad von in etwa  $90^\circ$  (weniger als  $3^\circ$  Abweichung) aufgewickelt werden sollte, wohingegen Folienbahnen mit einem Dickfilm bzw. mit einem Film hoher Festigkeit mit einem Umschlingungsgrad von in etwa (weniger als  $3^\circ$  Abweichung)  $0^\circ$  aufgewickelt werden sollten.

**[0007]** In einer Weiterbildung des Folienaufwickelsystems ist die erste Verstelleinrichtung dazu ausgebildet, um im Betrieb, also während des Aufwickelns der Folienbahn die Messwalze gegenüber der Kontaktwalze entlang des Verfahrwegs zu verfahren, um so den Umschlingungsgrad im Betrieb zu verändern. Dadurch kann unmittelbar auf sich ändernde Parameter der Folienbahn reagiert werden. Beispielsweise ist es möglich, dass sich die zu produzierende Folienbahn sehr schnell ändert, wodurch andere Umschlingungsgrade erforderlich sind. Ein Lösen von Schraubverbindungen und Umbauen von Anlagenteilen ist dann nicht notwendig und wäre auch nicht zielführend. Dabei ist die erste Verstelleinrichtung insbesondere dazu ausgebildet, um die Messwalze gegenüber der Kontaktwalze stufenlos zu verfahren. Ein Verfahren in diskreten Schritten (zum Beispiel über Raststufen) wäre auch denkbar.

**[0008]** Die erste Verstelleinrichtung ist dazu ausgebildet, die Messwalze entlang des ganzen Verfahrwegs oder entlang des überwiegenden Teils des Verfahrwegs mit einem ersten Bewegungsvektor und/oder einem zweiten Bewegungsvektor zu verfahren. Die erste Verstelleinrichtung umfasst hierzu ein erstes Führungssystem. Über das erste Führungssystem kann die Bewegung mit dem ersten Bewegungsvektor erfolgen. Ergänzend oder alternativ umfasst die erste Verstelleinrichtung noch ein zweites Führungssystem. Über das zweite Führungssystem kann die Bewegung mit dem zweiten Bewegungsvektor erfolgen. Bei dem ersten bzw. zweiten Führungssystem kann es sich beispielsweise um ein Schlittensystem oder ein Schienensystem handeln. Die Messwalze selbst kann dabei auf dem ersten Führungssystem oder dem zweiten Führungssystem befestigt werden. Optional ist es wiederum möglich, dass das erste Führungssystem auf dem zweiten Führungssystem befestigt ist oder das zweite Führungssystem auf dem ersten Führungssystem befestigt ist. In diesem Fall wäre es möglich, dass die Messwalze über das erste Führungssystem mit dem ersten Bewegungsvektor bewegt wird und gleichzeitig über das zweite Führungssystem mit dem zweiten Bewegungsvektor. Dies ist allerdings optional. In einer einfachen Ausgestaltung könnte die Messwalze lediglich mit dem ersten Bewegungsvektor oder lediglich mit dem zweiten Bewegungsvektor bewegt werden. Die Bewegung der Messwalze, um den Umschlingungsgrad zu verändern, erfolgt dabei immer relativ zur Kontaktwalze.

**[0009]** In einer erfindungsgemäßen Weiterbildung umfasst der erste Bewegungsvektor lediglich eine Komponente in X-Richtung. Diese Komponente ist dabei ungleich Null. Die anderen Komponenten (Y-Richtung, Z-Richtung) sind Null. Die X-Richtung verläuft parallel zum Boden in Richtung des Folieneintrittsbereichs. Die Y-Richtung verläuft in Längsrichtung der Kontaktwalze bzw. der Messwalze. Die Z-Richtung verläuft senkrecht zum Boden vom Boden weg. Der zweite Bewegungsvektor umfasst Komponenten in X-Richtung und in Z-Richtung die ungleich Null sind. Die Komponente in Y-Richtung ist Null. Dies bedeutet, dass sich die Messwalze bei Bewegung mit dem ersten Bewegungsvektor lediglich horizontal bewegt. Bei Bewegung mit dem zweiten Bewegungsvektor würde sich die Messwalze schräg bewegen.

**[0010]** Bei Bewegung der Messwalze mit dem zweiten Bewegungsvektor kann diese über den gesamten Verfahrweg weiter in Z-Richtung als in X-Richtung bewegt werden. Es wäre auch möglich, dass die Messwalze weiter in X-Richtung als in Z-Richtung bewegt wird. Grundsätzlich könnte die Messwalze über den gesamten Verfahrweg auch gleich weit in Z-Richtung wie in X-Richtung bewegt werden ( $45^\circ$ -Verlauf). Bei Bewegung der Messwalze mit dem zweiten Bewegungsvektor wäre vorzugsweise das Verhältnis zwischen der Komponente in X-Richtung und der Komponente in Z-Richtung über den größten Teil des Verfahrwegs oder über den gesamten Verfahrweg konstant. Bevorzugt bildet der zweite Bewegungsvektor mit einer XY-Ebene einen Winkel, der größer ist als  $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  oder der größer ist als  $70^\circ$ , der aber weiter vorzugsweise kleiner ist als  $80^\circ, 75^\circ, 65^\circ, 55^\circ, 45^\circ, 35^\circ, 25^\circ$  oder der kleiner ist als  $15^\circ$ .

**[0011]** Alternativ dazu könnte der Verfahrweg der Messwalze auch bogenförmig verlaufen. In diesem Zusammenhang wäre es auch denkbar, dass der Verfahrweg der Messwalze mehrere bogenförmig verlaufende Segmente umfasst, die direkt miteinander oder durch linear verlaufende Abschnitte miteinander verbunden sind.

**[0012]** Besonders bevorzugt ist die erste Verstelleinrichtung dazu ausgebildet, um die Messwalze zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position zu positionieren, um dadurch den Umschlingungsgrad einzustellen. Die Messwalze ist dabei in der ersten Position lediglich in Vertikalrichtung (oberhalb bzw. unterhalb) von der Kontaktwalze beabstandet. Dadurch verläuft die Folienbahn zwischen der Messwalze und der Kontaktwalze fast ausschließlich mit einer Vertikalkomponente. Dadurch ist ein Umschlingungsgrad von ungefähr  $0^\circ$  an der Kontaktwalze einstellbar. Weiterhin ist die Messwalze in der zweiten Position lediglich in Horizontalrichtung (in Folienabziehrichtung zwischen dem Folieneintrittsbereich und Kontaktwalze) von der Kontaktwalze beabstandet. Dadurch verläuft die Folienbahn zwischen der Messwalze und der Kontaktwalze fast ausschließlich mit einer Horizontalkomponente. Dadurch ist ein Umschlingungsgrad von  $90^\circ$  an der Kontaktwalze einstellbar. Positionen der Messwalze zwischen dieser ersten und dieser zweiten Position resultieren in einem Umschlingungsgrad zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$ .

**[0013]** In einer bevorzugten Weiterbildung ist außerdem eine Steuereinrichtung vorgesehen. Die Steuereinrichtung ist dazu ausgebildet, die erste Verstelleinrichtung derart anzusteuern, dass diese die Messwalze derart verfährt, dass

ein vorbestimmter Sollwert für den Umschlingungsgrad erreicht wird. Dieser Sollwert kann durch die Steuervorrichtung beispielsweise aus einem Datenspeicher geladen werden oder von einer Eingabeeinheit (zum Beispiel Tastatur) empfangen werden. Es wäre auch möglich, dass die Steuervorrichtung den Sollwert berechnet. In diesem Zusammenhang könnte die Steuervorrichtung dazu ausgebildet sein, zumindest eine Materialeigenschaft der Folienbahn, wie beispielsweise den Folientyp, die Materialdicke, die Materialfestigkeit, die Materialdehnung, den Schrumpf und/oder die Folientemperatur aus einem Datenspeicher zu laden bzw. von einer Eingabeeinheit (z.B. Tastatur) zu empfangen. Aus dieser zumindest einen Materialeigenschaft könnte die Steuervorrichtung dann den Sollwert für den Umschlingungsgrad berechnen. Ergänzend oder alternativ könnte die Steuervorrichtung dazu ausgebildet sein, zumindest einen Anlagenparameter der Folienreckanlage wie beispielsweise die Anlagengeschwindigkeit und/oder den Folienzug aus einem Datenspeicher zu laden bzw. von einer Eingabeeinheit zu empfangen.

In Abhängigkeit dieses zumindest einen Anlagenparameters könnte die Steuervorrichtung den Sollwert für den Umschlingungsgrad berechnen. In Abhängigkeit des Sollwerts kann dann die Messwalze entsprechend verfahren werden. Bestimmte Positionen der Messwalze können in einer Lookup-Tabelle zusammen mit bestimmten Umschlingungsgraden hinterlegt sein. Es könnte auch eine entsprechende Formel hinterlegt sein (zum Beispiel eine Gleichung) aus welcher die Steuervorrichtung in Abhängigkeit des Sollwerts die entsprechende Position der Messwalze berechnen kann.

**[0014]** Bevorzugt ist weiterhin eine Kraftmesseinrichtung vorgesehen und an der Messwalze angeordnet. Die Kraftmesseinrichtung ist dann dazu ausgebildet, um einen Ist-Wert für einen Folienzug zu messen und an die Steuervorrichtung zu übertragen. Die Steuervorrichtung ist wiederum dazu ausgebildet, den Ist-Wert für den Folienzug mit einem Soll-Wert für den Folienzug zu vergleichen. In Abhängigkeit dieses Vergleichs ist die Steuervorrichtung dazu ausgebildet, den Umschlingungsgrad zu erhöhen, zu reduzieren oder beizubehalten. So wird beispielsweise verhindert, dass dünne Folien einreißen.

**[0015]** In einer bevorzugten Weiterbildung sind noch eine Umlenkwalze und eine zweite Verstelleinrichtung vorgesehen. Die Umlenkwalze ist zwischen dem Folieneintrittsbereich und der Messwalze angeordnet. Die zweite Verstelleinrichtung ist dazu ausgebildet, um die Umlenkwalze in Vertikalrichtung derart zu verfahren, dass die Folienbahn zwischen der Umlenkwalze und der Messwalze bzw. zwischen der Umlenkwalze und der Kontaktwalze in etwa (weniger als 5° Abweichung) horizontal ausrichtbar ist. Durch die Umlenkwalze werden insbesondere gleiche Verhältnisse an der Messwalze erreicht, sodass eine dort eingesetzte Kraftmesseinrichtung Messergebnisse liefert, die miteinander auch bei verschiedenen Umschlingungsgraden verglichen werden können.

**[0016]** Um die Stabilisierung der Folienbahn weiter zu erhöhen, sind vorzugsweise noch eine erste und/oder eine zweite Stabilisierungsrolle vorgesehen und an einem ersten Randbereich der Folienbahn anordnbar. Die erste Stabilisierungsrolle ist mit einer Oberseite der Folienbahn und die zweite Stabilisierungsrolle mit einer Unterseite der Folienbahn in Kontakt bringbar. Die erste und die zweite Stabilisierungsrolle sind bevorzugt lediglich in Vertikalrichtung von einander beabstandet und damit unmittelbar übereinander angeordnet, sodass sie sich gegenseitig abstützen. Weiterhin sind noch eine dritte und/oder eine vierte Stabilisierungsrolle vorgesehen, die wie die erste und die zweite Stabilisierungsrolle angeordnet sind. Die dritte und die vierte Stabilisierungsrolle sind allerdings an einem zweiten, zum ersten Randbereich gegenüberliegenden Randbereich anordnbar. Der erste Randbereich könnte ein rechter Randbereich der Folienbahn und der zweite Randbereich ein linker Randbereich der Folienbahn sein. Unter einem "Randbereich" ist der Bereich der Folienbahn zu verstehen, der vom jeweiligen Seitenrand vorzugsweise um weniger als 50 cm, 40 cm, 30 cm, 20 cm oder um weniger als 10 cm beabstandet ist. Anstelle von einer Stabilisierungsrolle kann auch von einem Breithalter gesprochen werden.

**[0017]** Bevorzugt ist ebenfalls noch eine dritte Verstelleinrichtung vorgesehen an welcher die Kontaktwalze befestigt ist. Die dritte Verstelleinrichtung ist dazu ausgebildet, um die Kontaktwalze in Richtung des Folieneintrittsbereichs zu verfahren. Dadurch wird sichergestellt, dass ein Abstand zwischen der Kontaktwalze und dem immer dicker werdenden Folienballen konstant ist bzw. dass die Kontaktwalze immer mit einem definierten Anpressdruck an dem Folienballen anliegt. Die dritte Verstelleinrichtung verfährt die Kontaktwalze vorzugsweise um einem Bewegungsvektor, der vorzugsweise lediglich eine Komponente in X-Richtung hat. Bevorzugt wird die Messwalze bei Bewegung der Kontaktwalze mit demselben Bewegungsvektor wie die Kontaktwalze verfahren. Dadurch wird sichergestellt, dass der Umschlingungsgrad bei Bedarf im Betrieb auch konstant gehalten werden kann.

**[0018]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst das Folienaufwickelsystem noch zumindest eine Entladevorrichtung. Diese ist im Bereich der Folienbahn angeordnet und dazu ausgebildet, eine elektrische Ladung auf der Folienbahn bzw. dem Folienballen abzubauen. Eine derartige elektrische Ladung kann für das Bedienpersonal ansonsten lebensgefährlich sein. Die Entladevorrichtung umfasst vorzugsweise eine Vielzahl von biegsamen/frei beweglichen elektrisch leitfähigen Metallstreifen (eine Art Lamettastreifen), die in Kontakt mit der Folienbahn bringbar sind. Diese Metallstreifen sind vorzugsweise über die gesamte Breite der Folienbahn bzw. über die überwiegende Breite der Folienbahn verteilt angeordnet. Grundsätzlich könnte auch ein Entlade-Leiter (z.B. stabförmig) verwendet werden. Dieser bzw. diese Entlade-Leiter wären vorzugsweise beabstandet zur Folienbahn angeordnet. Der Abstand sollte vorzugsweise weniger als 30 mm, 20 mm, 10 mm oder weniger als 5 mm betragen. Vorzugsweise ist der Abstand allerdings größer als 4 mm oder 5 mm. An diesem Entlade-Leiter wird ein elektrisches Wechselsefeld angelegt. Bei diesem elektrischen

Wechselfeld handelt es sich um eine Hochspannung, wodurch die statische Ladung abgeführt wird.

**[0019]** Der erfindungsgemäße Verbund aus dem Folienaufwickelsystem und einer Folienreckanlage erlaubt, dass das Folienaufwickelsystem an einen Ausgangsbereich der Folienreckanlage angeschlossen wird. Die Folienreckanlage umfasst einen Eingangsbereich, an welchem ihr eine Folie bzw. Kunststoffschmelze zuführbar ist. Weiterhin umfasst die Folienreckanlage verschiedene Zonen, in denen die Kunststofffolie aufgeheizt und zu einer mono- oder biaxial orientierten Folienbahn gereckt wird (zum Beispiel über eine Längsrekk-Stufe und/oder über eine Querrekk-Stufe bzw. Ofen). Die daraus entstehende Folienbahn wird dann dem Folienaufwickelsystem zugeführt.

**[0020]** Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Gleiche Gegenstände weisen dieselben Bezugszeichen auf. Die entsprechenden Figuren der Zeichnungen zeigen im Einzelnen:

Figur 1: einen Verbund aus einem Folienwickelsystem und einer Folienreckanlage;

Figuren 2A, 2B: verschiedene Ausführungsbeispiele, die einen Umschlingungsgrad von  $0^\circ$  und  $90^\circ$  an einer Kontaktwalze eines Folienwickelsystems darstellen;

Figuren 3A bis 3E: verschiedene Ausführungsbeispiele, welche erläutern, dass der Umschlingungsgrad an einer Kontaktwalze eines Folienwickelsystems sehr einfach veränderbar ist; und

Figur 4: ein Ausführungsbeispiel, das eine Entladevorrichtung in einem Folienwickelsystem beschreibt.

**[0021]** Figur 1 zeigt einen Verbund 100 aus einem erfindungsgemäßen Folienwickelsystem 1 und einer Folienreckanlage 110. Die Folienreckanlage 110 kann als Längsrekk-Anlage oder Querrekk-Anlage oder sequenzielle Reckanlage mit einer Längsrekk-Stufe und einer Querrekk-Stufe-Stufe oder als Simultanreckanlage ausgebildet sein. Die Folienreckanlage 110 dient zum Herstellen einer Kunststofffolienbahn 2, die nachfolgend auch als Folienbahn 2 bezeichnet wird. Hierfür ist die Folienreckanlage 110 in verschiedene Zonen 110a, 110b, 110c, 110d und 110e aufgeteilt. Selbstverständlich müssen nicht alle diese Zonen 110a, 110b, 110c, 110d und 110e tatsächlich vorhanden sein. In den verschiedenen Zonen 110a bis 110e ist die Folienbahn 2 unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt, um gewisse Folieneigenschaften zu generieren oder einzustellen. Die erste Zone 110a wird dabei auch als Vorheizzone bezeichnet. Die zweite Zone 110b wird als Reckzone bezeichnet, wohingegen die dritte Zone 110c als Weiterheizzone bezeichnet wird. Die vierte Zone 110d wird auch als Neutralzone bezeichnet und die fünfte Zone 110e als Kühlzone. Grundsätzlich können sich zwischen den einzelnen Zonen 110a bis 110e noch weniger oder weitere Neutralzonen befinden, um eine Trennung der Zonen 110a bis 110e sicherzustellen, sodass sich die einzelnen Zonen 110a bis 110e weniger stark beeinflussen (die Luft strömt von einer Zone 110a bis 110e in die andere). Mit der Folienreckanlage 110 ist es möglich Folienbahnen mit einer Breite herzustellen, die größer ist als 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m, 7 m, 8 m, 9 m, 10 m, 11 m, 12 m, 13 m oder größer als 15 m, aber die vorzugsweise kleiner ist als 17 m, 16 m, 15 m, 14 m, 13 m, 12 m, 11 m, 10 m, 9 m, 8 m, 7 m, 6 m, 5 m, 4 m oder kleiner ist als 3 m.

**[0022]** Die Folienreckanlage 110 umfasst einen Eingangsbereich 111, wobei der Folienreckanlage 110 an ihrem Eingangsbereich 111 eine zu reckende Folie zuführbar ist. Am Ende der Folienreckanlage 110, also an ihrem Ausgangsbereich 112, tritt die gereckte Folienbahn 2 aus. Der Ausgangsbereich 112 der Folienreckanlage 110 ist mit einem Folieneintrittsbereich 3 des erfindungsgemäßen Folienaufwickelsystems 1 verbunden.

**[0023]** In den nachfolgenden Figuren 2A, 2B, 3A bis 3E und 4 wird der Aufbau des erfindungsgemäßen Folienaufwickelsystems 1 näher beschrieben.

**[0024]** Wie eingangs ausgeführt, sollten unterschiedliche Folientypen unterschiedlich aufgewickelt werden, weil nur dann sichergestellt ist, dass das Aufwickeln faltenfrei erfolgt und genügend Luft zwischen die einzelnen Lagen eingebracht wird, damit in späteren Prozessschritten ein Abwickeln der Folienbahn 2 problemlos möglich ist. Auch wird durch die erfindungsgemäße Art des Aufwickelns sichergestellt, dass die Folienbahn 2 nicht einreist.

**[0025]** Die Figuren 2A und 2B zeigen ein Ausführungsbeispiel, welches ein Folienaufwickelsystem 1 ganz allgemein beschreibt. Die Folienbahn 2 wird von der Folienreckanlage dem Folienaufwickelsystem 1 zugeführt. Dies erfolgt über den Folieneintrittsbereich 3. Die Folienbahn 2 verläuft dann in Richtung einer ersten Aufwickelstation 4, die sich in den Figuren 2A und 2B in einer Aufwickelposition befindet. Die erste Aufwickelstation 4 ist dazu ausgebildet, um die Folienbahn 2 zu einem Folienballen 5 aufzuwickeln.

**[0026]** In Figur 2A wird die Folienbahn 2 der ersten Aufwickelstation 4 über eine  $0^\circ$  Umschlingung zugeführt. In Figur 2B wird die Folienbahn 2 der ersten Aufwickelstation 4 über eine  $90^\circ$  Umschlingung zugeführt. Hierzu ist eine Kontaktwalze 6 vorgesehen. In Figur 2A wird die Folienbahn 2 vertikal der Kontaktwalze 6 zugeführt und die Folienbahn 2 liegt im Abstandsraum zwischen der Kontaktwalze 6 und der ersten Aufwickelstation 4 an und wird gleich zu dem Folienballen 5 aufgewickelt. Eine mögliche Durchbiegung der Kontaktwalze 6 hat bei einem Umschlingungsgrad von  $0^\circ$  einen geringeren Einfluss auf die Folienbahn 2 als bei einem Umschlingungsgrad von  $90^\circ$ . Durch kleinere Umschlingungsgrade

kann man trotz leicht unruhigem Lauf der Folienbahn 2 den Lufteinchluss konstant halten bzw. gleichmäßige Bedingungen am Folienballen 5 schaffen, weil die Folienbahn 2 zunächst auf die Kontaktwalze 6 aufläuft.

**[0027]** In Figur 2B wird die Folienbahn dagegen horizontal der Kontaktwalze 6 zugeführt. Die Folienbahn 2 liegt über ca. ein Viertel der Mantelfläche der Kontaktwalze 6 an dieser an. Dies bedeutet, dass die Folienbahn um 90° umgelenkt wird. Bei einem Umschlingungsgrad von 90° hat eine mögliche Durchbiegung der Kontaktwalze 6 durch Eigengewicht einen stärkeren negativen Einfluss als bei 0°. Die Durchbiegung sorgt dafür, dass die Folienbahn 2 auf der Unterseite flach auf die Kontaktwalze 6 trifft. Wegen der Durchbiegung ist die Umschlingung an den Rändern der Folienbahn 2 und in der Mitte der Folienbahn 2 etwas größer, was zur Faltenbildung führen kann. Dünnerne Folienbahnen 2 sind stärker von Flattern betroffen, weshalb der Umschlingungsgrad größer gewählt werden sollte, um die Folienbahn 2 zu beruhigen. Dagegen sollten dicke Folienbahnen 2 mit einem kleineren Umschlingungsgrad über die Kontaktwalze 6 geführt werden, um eine Faltenbildung zu vermeiden. In den nachfolgenden Figuren wird eine entsprechende dynamische Einstellung des Umschlingungsgrads beschrieben.

**[0028]** Im Hinblick auf die Figuren 2A und 2B ist noch gezeigt, dass die erste Aufwickelstation 4 einen Grundkörper 4a umfasst. Der Grundkörper 4a der ersten Aufwickelstation 4 ist in eine Rotationsbewegung versetzbare. Dies kann beispielsweise über einen (Elektro-)Motor erfolgen. Bei dem Grundkörper 4a kann es sich im einfachsten Fall um ein (hohl-)zylinderförmiges Kartonstück handeln. Der Grundkörper 4a kann allerdings auch aus Metall sein. Weiterhin ist noch eine zweite Aufwickelstation 7 dargestellt. Die zweite Aufwickelstation 7 umfasst ebenfalls einen Grundkörper 7a. Dieser Grundkörper 7a ist ebenfalls in eine Rotationsbewegung versetzbare. So kann die Folienbahn 2 auch um den Grundkörper 7a der zweiten Aufwickelstation 7 aufgewickelt werden. In den dargestellten Figuren ist die erste Aufwickelstation 4 in die Aufwickelposition verfahren. In der Aufwickelposition ist die erste Aufwickelstation 4 benachbart zu der Kontaktwalze 6 angeordnet. Die zweite Aufwickelstation 7 ist dagegen in eine Abladeposition verfahren bzw. verschwenkt. In der Abladeposition kann der Folienballen 5 von der jeweiligen, in diesem Fall zweiten Aufwickelstation 7 entnommen werden. In Figur 2A ist über Pfeile eingezeichnet, dass die erste Aufwickelstation 4 von der Aufwickelposition in die Abladeposition verfahrbar bzw. verschwenkbar ist. Gleichermaßen ist in diesem Fall die zweite Aufwickelstation 7 von der Abladeposition (nachdem der Folienballen 5 entfernt wurde) in die Aufwickelposition verfahrbar bzw. verschwenkbar. Die Bewegung von der Aufwickelposition in die Abladeposition und zurück in die Aufwickelposition ist vorzugsweise kreisförmig bzw. einer kreisförmigen Bewegung angenähert. Die Bewegung könnte auch verschiedene, bevorzugt bogenförmige Segmente umfassen, die aneinander anschließen bzw. durch gerade Abschnitte miteinander verbunden sind. Weiterhin ist eine Schneideeinrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen. Die Schneideeinrichtung ist dazu ausgebildet, die Folienbahn 2 dann entlang ihrer gesamten Breite durchzuschneiden, wenn die erste bzw. zweite Aufwickelstation 4, 7 in Richtung der Abladeposition verschwenkt wird, wobei die jeweils andere Aufwickelstation 7, 4 dann dazu ausgebildet ist, derart weit in die Aufwickelposition verschwenkt zu werden, sodass der jeweilige Grundkörper 4a, 7a sofort mit dem nun entstandenen abgeschnittenen neuen Anfang der Folienbahn 2 in Kontakt gelangt und diesen neuen Anfang an dem bereits in Rotation versetzten Grundkörper 4a, 7a aufwickelt. Die Schneideeinrichtung bewegt sich vorzugsweise schräg (in X-Richtung und Y-Richtung), um aufgrund der Bewegungsgeschwindigkeit der Folienbahn 2 einen geraden Schnitt in die Folienbahn 2 einzubringen. Die Schneideeinrichtung könnte sich aber auch gerade (lediglich in Y-Richtung) bewegen, wobei die Folienbahn 2 dann schräg abgeschnitten werden würde.

**[0029]** Im Hinblick auf die Figuren 3A, 3B, 3C, 3D und 3E wird ausführlich beschrieben wie der Umschlingungsgrad der Folienbahn 2 an der Kontaktwalze 6 beliebig einstellbar ist.

**[0030]** In Figur 3A ist dargestellt wie ein Umschlingungsgrad von 0° realisiert wird. Grundsätzlich sind eine Kontaktwalze 6 und eine Messwalze 8 vorgesehen. Die Kontaktwalze 6 ist dabei insbesondere unmittelbar (weniger als 10 cm, 8 cm, 6 cm, 4 cm, 2 cm, 1 cm) benachbart zur ersten Aufwickelstation 4 angeordnet, die sich in diesem Fall in der Aufwickelposition befindet. Vorzugsweise berührt die Kontaktwalze 6 die erste Aufwickelstation 4. Bei Einsatz mehrerer Aufwickelstationen 4, 7 gilt dies natürlich bezüglich derjenigen Aufwickelstation 4, 7, die sich in der Aufwickelposition befindet. Die Kontaktwalze 6 ist dazu ausgebildet, die Folienbahn 2 zur jeweiligen, in diesem Fall zur ersten Aufwickelstation 4 zu führen. Die Messwalze 8 ist in Bewegungsrichtung der Folienbahn 2 vor der Kontaktwalze 6 angeordnet und dient dazu, die Folienbahn 2 zur Kontaktwalze 6 zu führen. Es ist weiterhin eine erste Verstelleinrichtung 10 vorgesehen und dazu ausgebildet, die Messwalze 8 derart gegenüber der Kontaktwalze 6 entlang eines Verfahrtswegs zu verfahren, sodass ein gewünschter Umschlingungsgrad, über den die Folienbahn 2 die Kontaktwalze 6 überdeckt, einstellbar bzw. veränderbar ist.

**[0031]** Die Durchmesser der Kontaktwalze 6 und der Messwalze 8 sind unterschiedlich. Sie könnten auch gleich sein. Um einen Umschlingungsgrad von 0° zu erreichen verläuft die Folienbahn 2 zwischen der Messwalze 8 und der Kontaktwalze 6 vorzugsweise ausschließlich mit einer Komponente in Vertikalrichtung (senkrecht zum Boden). Die Messwalze 8 befindet sich in Figur 3A in einer ersten Position. Zur Einstellung eines Umschlingungsgrads von 0° muss die Messwalze 8 lediglich in Vertikalrichtung (Z-Richtung) von der Kontaktwalze 6 beabstandet angeordnet sein. Bei einem unterschiedlichen Durchmesser der Kontaktwalze 6 und der Messwalze 8 muss die Messwalze 8 derart gegenüber der Kontaktwalze 6 versetzt angeordnet sein, dass sowohl die Kontaktwalze 6 als auch die Messwalze 8 eine (dieselbe) Ebene (YZ-Ebene) lediglich berühren, wobei diese Ebene senkrecht zum Boden verläuft. Durch diese Ebene verläuft

entsprechend die Folienbahn 2. In diesem Fall wären die Längsachsen (= Drehachsen) der unterschiedlich großen Walzen 6, 8 in X-Richtung versetzt zueinander angeordnet. Ein Abstand der Messwalze 8 zur Kontaktwalze 6 ist insbesondere bei einem Umschlingungsgrad von  $0^\circ$  kleiner als 3 m, 2,5 m, 2 m, 1,5 m oder kleiner als 1 m.

**[0032]** Die Kontaktwalze 6 und die Messwalze 8 drehen sich in die gleiche Richtung. Die Kontaktwalze 6 und der Grundkörper 4a, 7a der jeweiligen Aufwickelstation 4, 7 in der Aufwickelposition drehen sich in unterschiedliche Richtungen.

**[0033]** Grundsätzlich könnten sowohl die Kontaktwalze 6 als auch die Messwalze 8 temperiert sein. Eine solche Temperierung (Kühlung oder Erwärmung) könnte durch ein entsprechendes Fluid (Luft, Flüssigkeit) erreicht werden.

**[0034]** Der Abstand zwischen der Messwalze 8 und der Kontaktwalze 6 kann über den gesamten Verfahrweg der Messwalze 8 konstant sein. Vorzugsweise ändert sich allerdings der Abstand. Der Abstand kann dabei über den gesamten Verfahrweg kleiner als auch größer werden.

**[0035]** Die erste Verstelleinrichtung 10 ist dazu ausgebildet, um auch während des Aufwickelns der Folienbahn 2 die Messwalze 8 gegenüber der Kontaktwalze 6 zu verfahren. Dadurch kann der Umschlingungsgrad im Betrieb verändert werden. Das Verfahren der Messwalze 8 gegenüber der Kontaktwalze 6 erfolgt insbesondere stufenlos. Es könnte auch in diskreten Schritten erfolgen. Das Verfahren erfolgt beispielsweise pneumatisch, elektrisch, hydraulisch und/oder mechanisch.

**[0036]** Die erste Verstelleinrichtung 10 ist weiterhin dazu ausgebildet, um die Messwalze 8 entlang des ganzen Verfahrwegs oder entlang des überwiegenden Teils des Verfahrwegs mit einem ersten Bewegungsvektor und/oder mit einem zweiten Bewegungsvektor zu verfahren. In Figur 3A ist dargestellt, dass die erste Verstelleinrichtung 10 hierfür ein erstes Führungssystem 11 umfasst, wobei das erste Führungssystem 11 mit dem ersten Bewegungsvektor bewegbar ist. Weiterhin ist ein zweites Führungssystem 12 dargestellt, wobei das zweite Führungssystem 12 mit dem zweiten Bewegungsvektor bewegbar ist.

**[0037]** Bei dem ersten und/oder zweiten Führungssystem 11, 12 kann es sich beispielsweise um ein Schlitten-, Schienen- und/oder Kettensystem handeln. In Figur 3A ist die Messwalze 8 an dem zweiten Führungssystem 12 befestigt, wohingegen das zweite Führungssystem 12 auf dem ersten Führungssystem 11 befestigt ist. Beide Führungssysteme 11, 12 können vorzugsweise unabhängig voneinander angesteuert werden. Es wäre auch möglich, dass die Messwalze 8 an dem ersten Führungssystem 11 befestigt ist, wobei das erste Führungssystem 11 wiederum an dem zweiten Führungssystem 12 befestigt sein könnte. Wenn das erste Führungssystem 11 auf dem zweiten Führungssystem 12 befestigt ist, dann führt eine Bewegung des zweiten Führungssystems 12 immer auch zu einer Bewegung des ersten Führungssystems 11, wohingegen eine Bewegung des ersten Führungssystems 11 nicht zu einer Bewegung des zweiten Führungssystems 12 führt. Umgekehrtes gilt für den Fall, dass das zweite Führungssystem 12 auf dem ersten Führungssystem 11 befestigt ist.

**[0038]** Der erste Bewegungsvektor umfasst lediglich eine Komponente in X-Richtung, wobei die X-Richtung parallel zum Boden in Richtung des Folieneintrittsbereichs 3 verläuft. Die Komponente in X-Richtung ist dabei größer Null, wohingegen alle anderen Komponenten Null sind. Der zweite Bewegungsvektor umfasst eine Komponente in X-Richtung und eine Komponente in Z-Richtung. Die Komponente in Z-Richtung verläuft senkrecht vom Boden weg (nach oben) und steht senkrecht zur Komponente in X-Richtung. Eine Komponente in Y-Richtung ist null. Die Komponente in Y-Richtung würde ansonsten parallel zur Drehachse bzw. Längsachse der Kontaktwalze 6 bzw. der Messwalze 8 verlaufen.

**[0039]** Dadurch ist es möglich, dass über das erste Führungssystem 11 die Messwalze 8 lediglich horizontal in X-Richtung (also weg von der ersten bzw. zweiten Aufwickelstation 4, 7) bewegt wird. Über das zweite Führungssystem 12 kann die Messwalze 8 schräg bewegt werden. Der zweite Bewegungsvektor bildet mit einer XY-Ebene vorzugsweise einen Winkel von  $45^\circ$ . Insbesondere könnte der Winkel aber auch größer sein als  $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  oder größer sein als  $70^\circ$ . Vorzugsweise ist der Winkel allerdings kleiner als  $80^\circ, 75^\circ, 65^\circ, 55^\circ, 45^\circ, 35^\circ, 25^\circ$  oder kleiner als  $15^\circ$ .

**[0040]** Grundsätzlich könnte der Verfahrweg der Messwalze 8 auch bogenförmig verlaufen. Dies würde insbesondere für das zweite Führungssystem 12 gelten. Der Verfahrweg der Messwalze 8 könnte in diesem Zusammenhang auch mehrere bogenförmig verlaufende Segmente umfassen, die direkt miteinander oder durch linear verlaufende Abschnitte miteinander verbunden sind.

**[0041]** In Figur 3A ist dargestellt, dass die Messwalze 8 in die erste Position verfahren ist, um einen Umschlingungsgrad von  $0^\circ$  einzustellen. In dieser Position ist die Messwalze 8 lediglich in Vertikalrichtung von der Kontaktwalze 6 beabstandet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Messwalze 8 unterhalb der Kontaktwalze 6 angeordnet. Sie könnte allerdings auch oberhalb der Kontaktwalze 6 angeordnet sein. Dadurch wird erreicht, dass die Folienbahn 2 zwischen der Messwalze 8 und der Kontaktwalze 6 fast ausschließlich mit einer Vertikalkomponente bewegt wird.

**[0042]** Optional sind noch eine Umlenkwalze 15 und eine zweite Verstelleinrichtung 16 vorgesehen. Bei der zweiten Verstelleinrichtung 16 handelt es sich vorzugsweise um ein Schlitten-, Schienen- und/oder Kettensystem. Der Antrieb erfolgt wiederum vorzugsweise pneumatisch, elektrisch, hydraulisch und/oder mechanisch. Die Umlenkwalze 15 ist zwischen dem Folieneintrittsbereich 3 und der Messwalze 8 angeordnet. Die zweite Verstelleinrichtung 16 ist dazu ausgebildet, um die Umlenkwalze 15 in Vertikalrichtung (Z-Richtung) derart zu verfahren, dass die Folienbahn 2 zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 bzw. zwischen der Umlenkwalze 15 und der Kontaktwalze 6 in etwa (weniger

als 5° Abweichung) horizontal ausgerichtet ist. Die Umlenkwalze 15 könnte ebenfalls temperierbar sein (z.B. beheizt und/oder gekühlt). Wird also die Messwalze 8 über das zweite Führungssystem 12 schräg, also auch mit einer Komponente in Z-Richtung (in Vertikalrichtung) verfahren, dann wird die Umlenkwalze 15 ebenso mit einer Komponente in Z-Richtung verfahren. Der Durchmesser der Umlenkwalze 15 kann dem Durchmesser der Kontaktwalze 6 bzw. dem

5 Durchmesser der Messwalze 8 entsprechen oder von diesen Durchmessern abweichen. Ergänzend zu einer Verstellung der Umlenkwalze 15 in Vertikalrichtung könnte die Umlenkwalze 15 zusätzlich auch in Horizontalrichtung (X-Richtung) verstellt werden. Die Umlenkwalze 15 könnte daher mit einem Bewegungsvektor verfahren werden, der sowohl eine Komponente in X-Richtung als auch eine Komponente in Y-Richtung umfasst. Im einfachsten Fall würde die Umlenkwalze 15 entlang einer Geraden, also schräg verfahren werden. Es wäre allerdings auch möglich, dass der Verfahrtsweg der Umlenkwalze 15 bogenförmig verläuft. Grundsätzlich könnte der Verfahrtsweg der Umlenkwalze 15 auch mehrere bogenförmig verlaufende Segmente umfassen, die direkt miteinander oder durch zumindest einen linear verlaufenden Abschnitt miteinander verbunden sind.

10 [0043] Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass der Verfahrtsweg der Umlenkwalze 15 dem Verfahrtsweg der Messwalze 8 entspricht. Weiter vorzugsweise würden sowohl die Umlenkwalze 15 als auch die Messwalze 8 zur selben Zeit denselben Bewegungsablauf absolvieren.

15 [0044] Optional sind weiterhin noch erste und zweite Stabilisierungsrolle 20, 21 vorgesehen und an einem ersten Randbereich der Folienbahn angeordnet. Die erste Stabilisierungsrolle 20 ist mit einer Oberseite der Folienbahn 2 in Kontakt bringbar. Die zweite Stabilisierungsrolle 21 ist dagegen mit einer Unterseite der Folienbahn 2 in Kontakt bringbar. Die erste und die zweite Stabilisierungsrolle 20, 21 sind lediglich in Vertikalrichtung voneinander beabstandet und 20 unmittelbar übereinander angeordnet. Für den zweiten Randbereich der Folienbahn, der dem ersten Randbereich gegenüberliegt, gibt es vorzugsweise ebenfalls noch eine dritte und eine vierte Stabilisierungsrolle (nicht dargestellt). Die dritte und die vierte Stabilisierungsrolle sind vorzugsweise lediglich in Y-Richtung von der ersten bzw. zweiten Stabilisierungsrolle 20, 21 versetzt angeordnet. Die Stabilisierungsrollen 20, 21 sind vorzugsweise zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 angeordnet. Die Stabilisierungsrollen 20, 21 sind vorzugsweise näher an der Messwalze 8 bzw. der Kontaktwalze 6 angeordnet als an der Umlenkwalze 15.

25 [0045] Vorzugsweise ist noch eine dritte Verstelleinrichtung 25 vorgesehen. Die dritte Verstelleinrichtung 25 ist vorzugsweise wiederum ein Schlitten-, Schienen- und/oder Kettensystem. Der Antrieb der dritten Verstelleinrichtung 25 kann ebenfalls wieder pneumatisch, elektrisch, hydraulisch und/oder mechanisch erfolgen. An der dritten Verstelleinrichtung 25 ist die Kontaktwalze 6 befestigt. Die dritte Verstelleinrichtung 25 ist dazu ausgebildet, um die Kontaktwalze 6 in X-Richtung zu verfahren. Dadurch wird gewährleistet, dass der Abstand zwischen der Kontaktwalze 6 und dem immer dicker werdenden Folienballen 5 konstant bleibt. Alternativ dazu könnte auch die jeweilige erste bzw. zweite Aufwickelstation 4, 5, die sich gerade in der Aufwickelposition befindet, über eine Verstelleinrichtung in X-Richtung verfahren werden, sodass der Abstand zur äußersten Lage des Folienballens 5 hin zur Kontaktwalze 6 konstant bleibt.

30 [0046] Weiterhin ist noch eine Steuervorrichtung 30 vorgesehen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist diese lediglich in Figur 3A dargestellt. Sie kann selbstverständlich auch in allen anderen Figuren vorgesehen sein. Die Steuereinrichtung 30 ist dazu ausgebildet, die erste Verstelleinrichtung 10 derart anzusteuern, dass diese die Messwalze 8 derart verfährt, dass ein vorbestimmter Sollwert für den Umschlingungsgrad erreicht wird. Selbstverständlich könnten über die Steuereinrichtung 30 auch die zweite und/oder die dritte Verstelleinrichtung 16, 25 angesteuert werden.

35 [0047] Anhand des einzustellenden Sollwertes kann die Steuervorrichtung 30 eine bestimmte Position für die Messwalze 8 auswählen, um die Messwalze 8 anschließend bis zu dieser Position zu verfahren. Die Zusammenhänge zwischen Sollwert und Position der Messwalze 8 können beispielsweise in einer Look-Up-Tabelle gespeichert werden. Die einzustellende Position für die Messwalze 8 kann auch noch um die aktuelle Position der Kontaktwalze 6 (die in Abhängigkeit der Dicke des Folienballens 5 entlang der X-Richtung verfahren werden kann) korrigiert werden. Anstelle einer Look-Up-Tabelle kann die einzustellende Position der Messwalze 8 auch mittels eines Gleichungssystems berechnet werden. Parameter dieses Gleichungssystems sind zumindest der Sollwert für den Umschlingungsgrad und optional noch die Position der Kontaktwalze 6. Die Steuervorrichtung 30 stellt dann die Position der Messwalze 8 durch Ansteuern des ersten und/oder zweiten Führungssystems 11, 12 ein.

40 [0048] Der Sollwert kann dabei aus einem Datenspeicher (nicht dargestellt) geladen werden bzw. schriftlich oder von einer Eingabeeinheit (z.B. Computer, Tabletcomputer, externer Steuereinheit und/oder Mobilfunkgerät) empfangen werden. Grundsätzlich wäre die Steuervorrichtung 30 auch dazu in der Lage den Sollwert anhand zumindest einer Materialeigenschaft der Folienbahn zu bestimmen. Zu diesen Materialeigenschaften gehören beispielsweise der Folientyp, die Materialdicke, die Materialfestigkeit, die Materialdehnung, der Schrumpf und/oder die Folientemperatur. Es wäre für die Steuervorrichtung 30 auch möglich, den Sollwert aus einem Anlagenparameter der Folienreckanlage 110 zu bestimmen. Zu diesen Anlagenparametern gehören beispielsweise die Anlagengeschwindigkeit und der Folienzug. Um 45 den Folienzug bestimmen zu können ist vorzugsweise noch eine Kraftmesseinrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen, die an der Messwalze 8 angeordnet ist. Die Kraftmesseinrichtung 8 ist dazu ausgebildet, einen aktuellen Wert (Ist-Wert) für den Folienzug zu messen und an die Steuervorrichtung 30 zu übertragen. Anhand dieses Ist-Werts kann die Steuervorrichtung 30 die erste Verstelleinrichtung 10 derart ansteuern, dass der Umschlingungsgrad erhöht, reduziert oder

beibehalten wird. Dadurch wird verhindert, dass die Folienbahn 2 einreist.

**[0049]** Bezugnehmend auf Figur 3B ist nun ein Umschlingungsgrad von  $22,5^\circ$  dargestellt. Dies wurde dadurch erreicht, dass die Messwalze 8 mit einem ersten Bewegungsvektor (z.B. ausschließlich) entlang der X-Richtung bewegt wurde. Die Messwalze 8 wurde näher in Richtung des Folieneintrittsbereichs 3 bewegt. Es wäre allerdings auch möglich, dass die Messwalze 8 mit einem zweiten Bewegungsvektor verfahren wird, der sowohl eine Komponente in X-Richtung als auch eine Komponente in Z-Richtung umfasst.

**[0050]** In Figur 3C ist ein Umschlingungsgrad von  $45^\circ$  dargestellt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Messwalze 8 mit einem zweiten Bewegungsvektor entlang der X-Richtung und entlang der Z-Richtung bewegt wurde. In diesem Zusammenhang wurde auch die Umlenkwalze 15 in ihrer Vertikalposition durch die zweite Verstelleinrichtung 16 verfahren. Dadurch ist die Folienbahn 2 zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 weiterhin horizontal ausgerichtet. Grundsätzlich könnte die Messwalze 8 zusätzlich oder alternativ auch mit dem ersten Bewegungsvektor bzw. ausschließlich mit dem ersten Bewegungsvektor (in X-Richtung) bewegt werden, um den Umschlingungsgrad von  $45^\circ$  einstellen zu können.

**[0051]** In Figur 3D ist ein Umschlingungsgrad von  $67,5^\circ$  dargestellt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Messwalze 8 weiterhin mit einem zweiten Bewegungsvektor entlang der X-Richtung und entlang der Z-Richtung bewegt wurde. In diesem Zusammenhang wurde auch die Umlenkwalze 15 in ihrer Vertikalposition durch die zweite Verstelleinrichtung 16 verfahren. Dadurch ist die Folienbahn 2 zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 weiterhin horizontal ausgerichtet. Grundsätzlich könnte die Messwalze 8 zusätzlich auch mit dem ersten Bewegungsvektor bzw. ausschließlich mit dem ersten Bewegungsvektor (in X-Richtung) bewegt werden.

**[0052]** Die erste und zweite Stabilisierungsrolle 20, 21 sind vorzugsweise wie auch die dritte und die vierte Stabilisierungsrolle über die erste Verstelleinrichtung 10 in ihrer Position (insbesondere vertikal) verstellbar. Die Stabilisierungsrollen 20, 21 sind vorzugsweise mit dem zweiten Führungssystem 12 gekoppelt. Findet eine Verstellung der Messwalze 8 mit dem zweiten Bewegungsvektor (X-Richtung und Z-Richtung) statt, dann werden vorzugsweise ebenfalls die Stabilisierungsrollen 20, 21 zumindest in ihrer vertikalen Position verändert.

**[0053]** In Figur 3E ist ein Umschlingungsgrad von  $90^\circ$  dargestellt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Messwalze 8 weiterhin mit einem zweiten Bewegungsvektor entlang der X-Richtung und entlang der Z-Richtung bewegt wurde. In diesem Zusammenhang wurde auch die Umlenkwalze 15 in ihrer Vertikalposition durch die zweite Verstelleinrichtung 16 verfahren. Dadurch ist die Folienbahn 2 zwischen der Umlenkwalze 15 und der Kontaktwalze 6 weiterhin horizontal ausgerichtet. Grundsätzlich könnte die Messwalze 8 zusätzlich auch mit dem ersten Bewegungsvektor bzw. ausschließlich mit dem ersten Bewegungsvektor (in X-Richtung) bewegt werden. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Messwalze 8 außer Kontakt mit der Folienbahn 2. Dies müsste allerdings nicht der Fall sein.

**[0054]** Hierbei handelt es sich um die zweite Position der Messwalze 8. In diesem Fall ist die Messwalze 8 lediglich in Horizontalrichtung von der Kontaktwalze 6 beabstandet. Über die Steuervorrichtung 30 kann die Messwalze 8 vorzugsweise beliebig zwischen der ersten Position (Figur 3A) und der zweiten Position (Figur 3E) verfahren werden. Die Stabilisierungsrollen 20, 21 sind bei einem höheren Umschlingungsgrad vorzugsweise näher an der Kontaktwalze 6 angeordnet als bei einem niedrigeren Umschlingungsgrad.

**[0055]** Bei einem Vergleich der Figuren 3A (Umschlingungsgrad  $0^\circ$ ) und Figur 3E (Umschlingungsgrad  $90^\circ$ ) ist zu erkennen, dass das zweite Führungssystem 12 deutlich gegenüber dem ersten Führungssystem 11 verschoben ist.

**[0056]** Die erste, zweite und/oder dritte Verstelleinrichtung 10, 16, 25 umfassen vorzugsweise noch eine Brems- und/oder Verrasteinrichtung, durch die sichergestellt ist, dass die jeweilige Verstelleinrichtung 10, 16, 25 dauerhaft in Position verbleibt (auch bei einem Stromausfall der jeweiligen Verstelleinrichtung 10, 16, 25) bis die Brems- und/oder Verrasteinrichtung wieder gelöst wird.

**[0057]** Grundsätzlich wäre es auch möglich, dass die Folienbahn 2 vollständig oberhalb der Kontaktwalze 6 verläuft. In diesem Fall wären die Messwalze 8 und die Umlenkwalze 15 spiegelbildlich angeordnet.

**[0058]** In Figur 4 ist noch ein weiteres Ausführungsbeispiel des Folienaufwickelsystems 1 dargestellt. Es ist hier noch zumindest eine Entladevorrichtung 40, 41, 42 dargestellt. Diese Entladevorrichtung 40, 41, 42 ist im Bereich der Folienbahn 2 angeordnet und dazu ausgebildet, eine elektrische Ladung auf der Folienbahn 2 bzw. auf dem Folienballen 5 abzubauen. Eine Entladevorrichtung 40 kann beispielsweise zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 angeordnet sein. Diese Entladevorrichtung 40 kann oberhalb und/oder unterhalb der Folienbahn 2 angeordnet sein. Ergänzend oder alternativ dazu kann eine Entladevorrichtung 41 auch im Bereich der Messwalze 8 bzw. zwischen der Messwalze 8 und der Kontaktwalze 6 angeordnet sein. Ergänzend oder alternativ dazu kann eine Entladevorrichtung 42 auch nach der Kontaktwalze 6 direkt am Folienballen 5 angeordnet sein. Bei der Entladevorrichtung 40, 41, 42 kann es sich um eine Vielzahl von biegsamen elektrisch leitfähigen Metallstreifen (zum Beispiel eine Art Lamettastreifen) handeln, die in Kontakt mit der Folienbahn 2 bringbar sind. Diese erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Breite der Folienbahn 2 (in Y-Richtung). Ergänzend oder alternativ kann es sich bei der zumindest einen Entladevorrichtung 40, 41, 42 um einen Entlade-Leiter handeln, der beabstandet zu der Folienbahn 2 angeordnet ist (der zumindest eine Entlade-Leiter ist kontaktlos zur Folienbahn 2 angeordnet) und über ein elektrisches Wechselfeld (Hochspannung: mehr als 500 V, 1000 V, 2000 V, 3000 V, 4000 V, 5000 V, 6000 V, 7000 V, 8000 V, 9000 V oder mehr als 10000 V) angeregt

wird. Der Abstand des zumindest einen Entlade-Leiters zur Folienbahn ist einstellbar und insbesondere im Betrieb stufenlos oder in diskreten Schritten (z.B. automatisch) veränderbar. Der Abstand kann z.B. in Abhängigkeit von Folientyp und/oder Spannung eingestellt werden.

**[0059]** Grundsätzlich ist es auch möglich, dass der Durchmesser der Kontaktwalze 6 veränderbar ist. So kann eine biegeeinstellbare Kontaktwalze eingesetzt werden. Anstelle einer biegeeinstellbaren Kontaktwalze 6 kann auch eine bombierte Kontaktwalze 6 benutzt werden. Eine solche bombierte Kontaktwalze 6 ist zum Beispiel aus der DE 10 2009 048 074 A1 bekannt, deren Inhalt bezüglich der bombierten Kontaktwalze 6 durch Referenz miteinbezogen wird. Dadurch wird ein gleichmäßigerer Folienballen 5 erreicht, auch wenn die Dickenverteilung der Folienbahn 2 unterschiedlich ist oder sehr glatte Oberflächen (zum Beispiel bei optischen Filmen) hergestellt werden, die zum Teleskopieren neigen.

**[0060]** Die Kontaktwalze 6, die Messwalze 8 und die Umlenkwalze 15 erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Breite der Folienbahn 2 (und gegebenenfalls darüber hinaus). Die Stabilisierungsrollen 20, 21 erstrecken sich nur über den jeweiligen Randbereich der Folienbahn 2 oder einen Teil davon.

**[0061]** Weiterhin kann es noch zusätzliche Kontrolleinheiten geben, die zwischen der Umlenkwalze 15 und der Messwalze 8 bzw. zwischen der Messwalze 8 und der Kontaktwalze 6 bzw. zwischen der Kontaktwalze 6 und der entsprechenden Aufwickelstation 4, 7 in der Aufwickelposition angeordnet sind und weitere Folieneigenschaften (zum Beispiel Foliedicke, Folientemperatur, Rissbildung) erfassen und diese Folieneigenschaften an die Steuervorrichtung 30 weiterleiten, damit die Steuervorrichtung 30 ausgehend von den weiteren Folieneigenschaften den Umschlingungsgrad korrigiert. Bei diesen zusätzlichen Kontrolleinheiten kann es sich beispielsweise um optische Kameras und/oder IR-Sensoren handeln.

**[0062]** Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass die Messwalze 8 und/oder die Umlenkwalze 15 und/oder die Kontaktwalze 6 über eine gemeinsame Antriebsvorrichtung angetrieben werden. Die Synchronisierung könnte zum Beispiel über entsprechende Zahnräder und/oder Ketten bzw. Riemen erfolgen. Es ist allerdings auch denkbar, dass die Messwalze 8 und/oder die Umlenkwalze 15 und/oder die Kontaktwalze 6 jeweils über eine eigene Antriebsvorrichtung angetrieben werden.

**[0063]** Nachfolgend werden nochmals einige Punkte des erfindungsgemäßen Folienaufwickelsystems 1 gesondert beschrieben.

**[0064]** Ein Ausführungsbeispiel A des Folienaufwickelsystems 1, welches mit jedem Anspruch kombiniert werden kann, umfasst die folgenden Merkmale:

- die erste Verstelleinrichtung 10 ist dazu ausgebildet, um die Messwalze 8 gegenüber der Kontaktwalze 6 stufenlos oder in diskreten Schritten zu verfahren.

**[0065]** Ein Ausführungsbeispiel B des Folienaufwickelsystems 1, welches insbesondere mit den Ansprüchen 5 oder 6 kombiniert werden kann, umfasst das folgende Merkmal:

- das Verhältnis zwischen der Komponente in X-Richtung und der Komponente in Z-Richtung des zweiten Bewegungsvektors ist über den größten Teil des Verfahrwegs oder über den gesamten Verfahrtweg konstant.

**[0066]** Ein Ausführungsbeispiel C des Folienaufwickelsystems 1, welches insbesondere mit dem Ausführungsbeispiel B und/oder den Ansprüchen 5 oder 6 kombiniert werden kann, umfasst das folgende Merkmal:

- der zweite Bewegungsvektor bildet mit einer XY-Ebene einen Winkel der größer ist als 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60° oder der größer ist als 70° aber der kleiner ist als 80°, 75°, 65°, 55°, 45°, 35°, 25° oder der kleiner ist als 15°.

**[0067]** Ein Ausführungsbeispiel D des Folienaufwickelsystems 1, welches insbesondere mit dem Anspruch 7 kombiniert werden kann, umfasst das folgende Merkmal:

- der Verfahrtweg der Messwalze 8 umfasst mehrere bogenförmig verlaufende Segmente, die direkt miteinander oder durch linear verlaufende Abschnitte miteinander verbunden sind.

**[0068]** Ein Ausführungsbeispiel E des Folienaufwickelsystems 1, welches mit jedem Anspruch kombiniert werden kann, umfasst die folgenden Merkmale:

- es ist zumindest eine Entladevorrichtung 40, 41, 42 vorgesehen;
- die Entladevorrichtung 40, 41, 42 ist im Bereich der Folienbahn 2 angeordnet und dazu ausgebildet, elektrische Ladung auf der Folienbahn 2 und/oder dem Folienballen 5 abzubauen.

**[0069]** Ein Ausführungsbeispiel F des Folienaufwickelsystems 1, welches insbesondere mit dem Ausführungsbeispiel

E kombiniert werden kann, umfasst die folgenden Merkmale:

- die zumindest eine Entladevorrichtung 40, 41, 42 umfasst:

- 5        a) eine Vielzahl von biegsamen elektrisch leitfähigen Metallstreifen, die in Kontakt mit der Folienbahn 2 bringbar sind; und/oder  
       b) einen Entlade-Leiter, der beabstandet zu der Folienbahn 2 anordenbar ist und an den ein elektrisches Wechselfeld angelegt wird.

10      [0070] Ein Ausführungsbeispiel G des Folienaufwickelsystems 1, welches mit jedem Anspruch kombiniert werden kann, umfasst die folgenden Merkmale:

- die erste Aufwickelstation 4 umfasst einen Grundkörper 4a, wobei der Grundkörper 4a der ersten Aufwickelstation 4 in eine Rotationsbewegung versetzbare ist und wobei die Folienbahn 2 um den Grundkörper 4a herum aufwickelbar ist;
- es ist eine zweite Aufwickelstation 7 mit einem Grundkörper 7a vorgesehen, wobei der Grundkörper 7a der zweiten Aufwickelstation 7 in eine Rotationsbewegung versetzbare ist und wobei die Folienbahn 2 um den Grundkörper 7a herum aufwickelbar ist;
- die erste Aufwickelstation 4 ist dazu ausgebildet, um von der Aufwickelposition, in welcher sie benachbart zu der Kontaktwalze 6 angeordnet ist, in eine Abladeposition verschwenkt zu werden, wobei der aufgewickelte Folienballen 5 in der Abladeposition von der ersten Aufwickelstation 4 entfernbare ist, wobei die zweite Aufwickelstation 7 dazu ausgebildet ist, zur selben Zeit von der Abladeposition in die Aufwickelposition verschwenkt zu werden;
- es ist eine Schneideeinrichtung vorgesehen;
- die Schneideeinrichtung ist dazu ausgebildet, die Folienbahn 2 dann über ihre Breite durchzuschneiden, wenn die erste Aufwickelstation 4 in Richtung der Abladeposition verschwenkt wird, wobei die zweite Aufwickelstation 7 dazu ausgebildet ist, derart weiter in die Aufwickelposition verschwenkt zu werden, sodass der Grundkörper 7a der zweiten Aufwickelstation 7 sofort mit dem nun entstandenen neuen Anfang der Folienbahn 2 in Kontakt gelangt.

30      [0071] Ein Ausführungsbeispiel H des Folienaufwickelsystems 1, welches mit jedem Anspruch kombiniert werden kann, umfasst die folgenden Merkmale:

- die Kontaktwalze 6 ist:
  - a) unmittelbar benachbart zur ersten Aufwickelstation 4 angeordnet, wobei sich die erste Aufwickelstation in der Aufwickelposition befindet, wobei die Kontaktwalze 6 in Kontakt zu dem Folienballen 5 steht und diesen berührt bzw. wobei lediglich die Folienbahn 2 ohne Bildung eines Abstandsraums zwischen der Kontaktwalze 6 und dem Folienballen verläuft; oder
  - b) beabstandet zu der ersten Aufwickelstation 4 angeordnet, wobei sich die erste Aufwickelstation 4 in der Aufwickelposition befindet, wobei der Abstand kleiner ist als 4 cm, 3 cm oder kleiner ist als 1 cm.

40      [0072] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Im Rahmen der Erfindung sind alle beschriebenen und/oder gezeichneten Merkmale beliebig miteinander kombinierbar.

#### 45 Patentansprüche

1. Folienaufwickelsystem (1) für eine Folienreckanlage (110) mit den folgenden Merkmalen:

- 50        - es ist ein Folieneintrittsbereich (3) vorgesehen, über den eine aufzuwickelnde Folienbahn (2) dem Folienwickelsystem (1) zuführbar ist;
- 55        - es ist eine erste Aufwickelstation (4) vorgesehen, wobei die erste Aufwickelstation (4) in einer Aufwickelposition dazu ausgebildet ist, um die Folienbahn (2) zu einem Folienballen (5) aufzuwickeln;
- 60        - es sind eine Kontaktwalze (6) und eine Messwalze (8) vorgesehen, wobei die Kontaktwalze (6) benachbart zur ersten Aufwickelstation (4) in der Aufwickelposition angeordnet und dazu ausgebildet ist, die Folienbahn (2) zur ersten Aufwickelstation (4) zu führen;
- 65        - die Messwalze (8) ist in Bewegungsrichtung der Folienbahn (2) vor der Kontaktwalze (6) angeordnet und dazu ausgebildet, die Folienbahn (2) zur Kontaktwalze (6) zu führen;
- 70        - es ist eine erste Verstelleinrichtung (10) vorgesehen und dazu ausgebildet, um die Messwalze (8) derart

## EP 3 919 422 A1

gegenüber der Kontaktwalze (6) entlang eines Verfahrwegs zu verfahren, so dass ein Umschlingungsgrad, über den die Folienbahn (2) die Kontaktwalze (6) überdeckt, veränderbar ist.

2. Folienaufwickelsystem (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- 5 - die erste Verstelleinrichtung (10) ist dazu ausgebildet, um während des Aufwickelns der Folienbahn (2) die Messwalze (8) gegenüber der Kontaktwalze (6) entlang des Verfahrwegs zu verfahren, um den Umschlingungsgrad im Betrieb zu verändern.

10 3. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die erste Verstelleinrichtung (10) ist dazu ausgebildet, die Messwalze (8) entlang des ganzen Verfahrwegs oder entlang des überwiegenden Teils des Verfahrwegs:

- 15 a) mit einem ersten Bewegungsvektor; und/oder  
b) mit einem zweiten Bewegungsvektor zu verfahren;

- die erste Verstelleinrichtung (10) umfasst:

- 20 a) ein erstes Führungssystem (11), wobei das erste Führungssystem (11) mit dem ersten Bewegungsvektor bewegbar ist; und/oder  
b) ein zweites Führungssystem (12), wobei das zweite Führungssystem (12) mit dem zweiten Bewegungsvektor bewegbar ist.

25 4. Folienaufwickelsystem (1) nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- die Messwalze (8) ist:

- 30 a) an dem ersten Führungssystem (11) befestigt; oder  
b) an dem zweiten Führungssystem (12) befestigt;

- das erste Führungssystem (11) ist auf dem zweiten Führungssystem (12) befestigt; oder

das zweite Führungssystem (12) ist auf dem ersten Führungssystem (11) befestigt.

35 5. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die erste Verstelleinrichtung (10) ist dazu ausgebildet, die Messwalze (8) entlang des ganzen Verfahrwegs oder entlang des überwiegenden Teils des Verfahrwegs:

- 40 a) mit einem ersten Bewegungsvektor; und/oder  
b) mit einem zweiten Bewegungsvektor zu verfahren;

- der erste Bewegungsvektor umfasst lediglich eine Komponente in X-Richtung, wobei die X-Richtung parallel zum Boden in Richtung des Folieneintrittsbereichs (3) verläuft; und/oder

45 - der zweite Bewegungsvektor umfasst eine Komponente in X-Richtung und eine Komponente in Z-Richtung, wobei die X-Richtung parallel zum Boden in Richtung des Folieneintrittsbereichs (3) verläuft und wobei die Z-Richtung senkrecht vom Boden weg verläuft und senkrecht zur X-Richtung steht.

50 6. Folienaufwickelsystem (1) nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Messwalze (8) ist über den gesamten Verfahrweg weiter in Z-Richtung als in X-Richtung bewegbar; oder  
- die Messwalze (8) ist über den gesamten Verfahrweg weiter in X-Richtung als in Z-Richtung bewegbar; oder  
- die Messwalze (8) ist über den gesamten Verfahrweg gleich weit in Z-Richtung wie in X-Richtung bewegbar.

55 7. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** das folgende Merkmal:

- der Verfahrweg der Messwalze (8) verläuft bogenförmig.

8. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die erste Verstelleinrichtung (10) ist dazu ausgebildet, die Messwalze (8) zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position zu positionieren, um den Umschlingungsgrad einzustellen, wobei:

- 5            a) die Messwalze (8) in der ersten Position lediglich in Vertikalrichtung von der Kontaktwalze (6) beabstandet ist, wodurch die Folienbahn (2) zwischen der Messwalze (8) und der Kontaktwalze (6) fast ausschließlich mit einer Vertikalkomponente bewegbar ist, wodurch ein Umschlingungsgrad von ungefähr 0° an der Kontaktwalze (6) einstellbar ist; und/oder  
10          b) die Messwalze (8) in der zweiten Position lediglich in Horizontalrichtung von der Kontaktwalze (6) beabstandet ist, wodurch die Folienbahn (2) zwischen der Messwalze (8) und der Kontaktwalze (6) fast ausschließlich mit einer Horizontalkomponente bewegbar ist, wodurch ein Umschlingungsgrad von ungefähr 90° an der Kontaktwalze (6) einstellbar ist.

15         9. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es ist eine Steuereinrichtung (30) vorgesehen;  
- die Steuereinrichtung (30) ist dazu ausgebildet, die erste Verstelleinrichtung (10) derart anzusteuern, dass diese die Messwalze (8) derart verfährt, dass ein vorbestimmter Sollwert für den Umschlingungsgrad erreicht wird.

10. Folienaufwickelsystem (1) nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Steuervorrichtung (30) ist dazu ausgebildet, den Sollwert für den Umschlingungsgrad aus einem Datenspeicher zu laden und/oder von einer Eingabeeinheit zu empfangen; und/oder  
25          - die Steuervorrichtung (30) ist dazu ausgebildet, zumindest eine Materialeigenschaft der Folienbahn (2) wie beispielsweise:

- 30            a) ein Folientyp; und/oder  
b) eine Materialdicke; und/oder  
c) eine Materialfestigkeit; und/oder  
d) eine Materialdehnung; und/oder  
e) einen Schrumpf; und/oder  
f) eine Folientemperatur;

35            aus einem Datenspeicher zu laden und/oder von einer Eingabeeinheit zu empfangen, um aus dieser zumindest einen Materialeigenschaft den Sollwert für den Umschlingungsgrad zu berechnen; und/oder  
- die Steuervorrichtung (30) ist dazu ausgebildet, zumindest einen Anlagenparameter der Folienreckanlage (110) wie beispielweise:

- 40            a) eine Anlagengeschwindigkeit; und/oder  
b) einen Folienzug;

45            aus einem Datenspeicher zu laden und/oder von einer Eingabeeinheit zu empfangen, um aus diesem zumindest einen Anlagenparameter den Sollwert für den Umschlingungsgrad zu berechnen.

11. Folienaufwickelsystem (1) nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es ist eine Kraftmesseinrichtung vorgesehen und an der Messwalze (8) angeordnet;  
50          - die Kraftmesseinrichtung ist dazu ausgebildet, einen Ist-Wert für einen Folienzug zu messen und an die Steuervorrichtung (30) zu übertragen;  
- die Steuervorrichtung (30) ist dazu ausgebildet, den Ist-Wert für den Folienzug mit einem Soll-Wert für den Folienzug zu vergleichen und in Abhängigkeit dieses Vergleichsergebnisses den Sollwert für den Umschlingungsgrad zu erhöhen, beizubehalten oder zu reduzieren.

55         12. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es sind eine Umlenkwalze (15) und eine zweite Verstelleinrichtung (16) vorgesehen;

- die Umlenkwalze (15) ist zwischen dem Folieneintrittsbereich (3) und der Messwalze (8) angeordnet;
- die zweite Verstelleinrichtung (16) ist dazu ausgebildet, um die Umlenkwalze (15) in Vertikalrichtung derart zu verfahren, dass die Folienbahn (2) zwischen:

- 5            a) der Umlenkwalze (15) und der Messwalze (8); und/oder  
              b) der Umlenkwalze (15) und der Kontaktwalze (6)

in etwa horizontal ausrichtbar ist.

10          **13. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- es sind eine erste und eine zweite Stabilisierungsrolle (20, 21) vorgesehen und an einem ersten Randbereich der Folienbahn (2) anordnenbar, wobei die erste Stabilisierungsrolle (20) mit einer Oberseite der Folienbahn (2) und die zweite Stabilisierungsrolle (21) mit einer Unterseite der Folienbahn (2) in Kontakt bringbar sind, wobei die erste und die zweite Stabilisierungsrolle (20, 21) lediglich in Vertikalrichtung voneinander beabstandet sind;
- es sind eine dritte und eine vierte Stabilisierungsrolle vorgesehen und an einem, dem ersten Randbereich gegenüberliegenden zweiten Randbereich der Folienbahn (2) anordnenbar, wobei die dritte Stabilisierungsrolle mit einer Oberseite der Folienbahn (2) und die vierte Stabilisierungsrolle mit einer Unterseite der Folienbahn (2) in Kontakt bringbar sind, wobei die dritte und die vierte Stabilisierungsrolle lediglich in Vertikalrichtung voneinander beabstandet sind.

14. Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- es ist eine dritte Verstelleinrichtung (25) vorgesehen;
- die Kontaktwalze (6) ist an der dritten Verstelleinrichtung (25) befestigt;
- die dritte Verstelleinrichtung (25) ist dazu ausgebildet, um die Kontaktwalze (6) in Richtung des Folieneintrittsbereichs (3) zu verfahren.

15. Verbund aus einer Folienreckanlage (110) und dem Folienaufwickelsystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- der Folienreckanlage (110) ist an ihrem Eingangsbereich (111) eine Kunststoffschmelze zuführbar;
- die Folienreckanlage (110) umfasst verschiedene Zonen (110a, 110b, 110c, 110d, 110e), in denen die Kunststoffschmelze aufgeheizt und/oder zu der Folienbahn (2) gereckt wird;
- ein Ausgangsbereich (112) der Folienreckanlage (110) ist mit dem Folieneintrittsbereich (3) des Folienaufwickelsystems (1) verbunden.

40

45

50

55

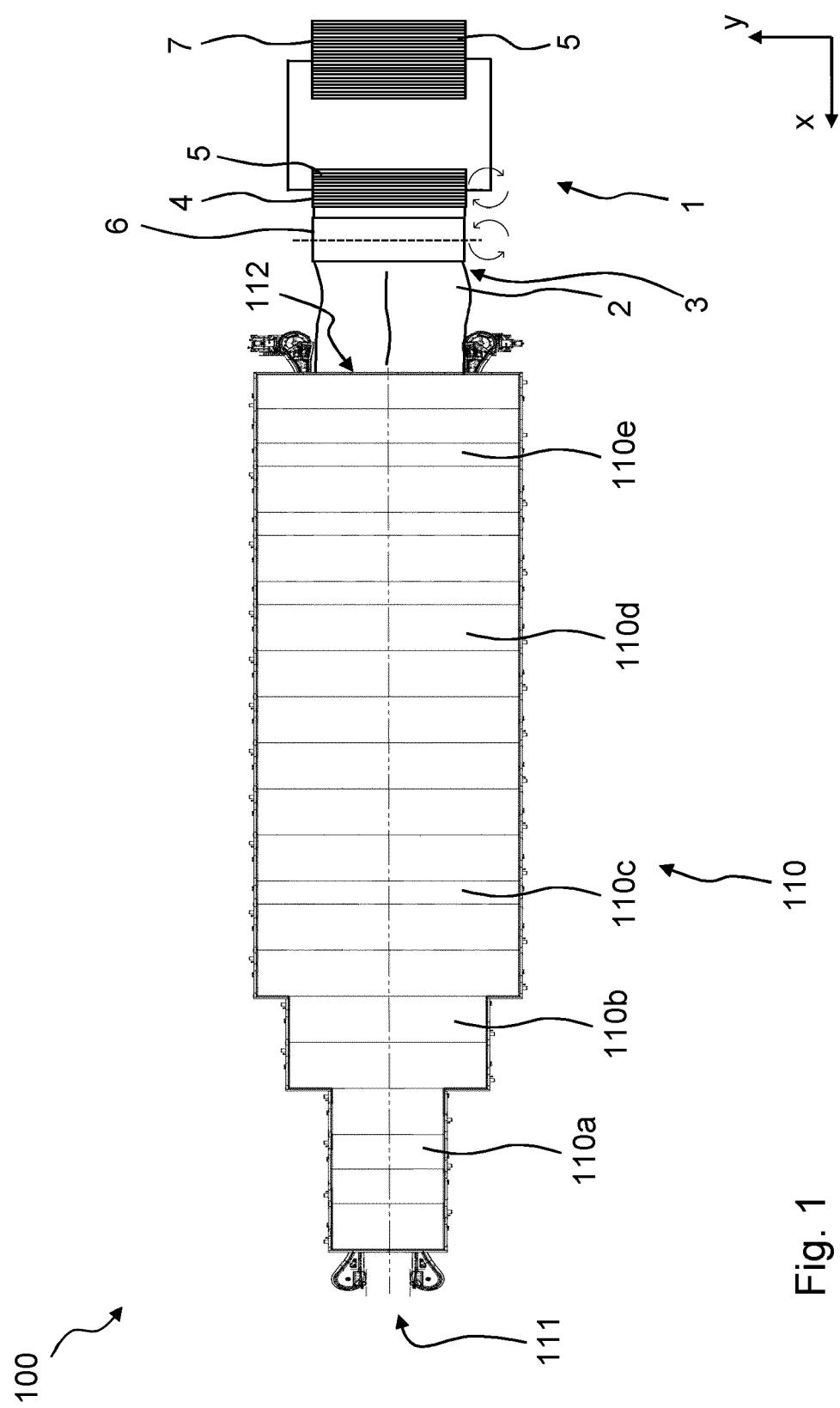
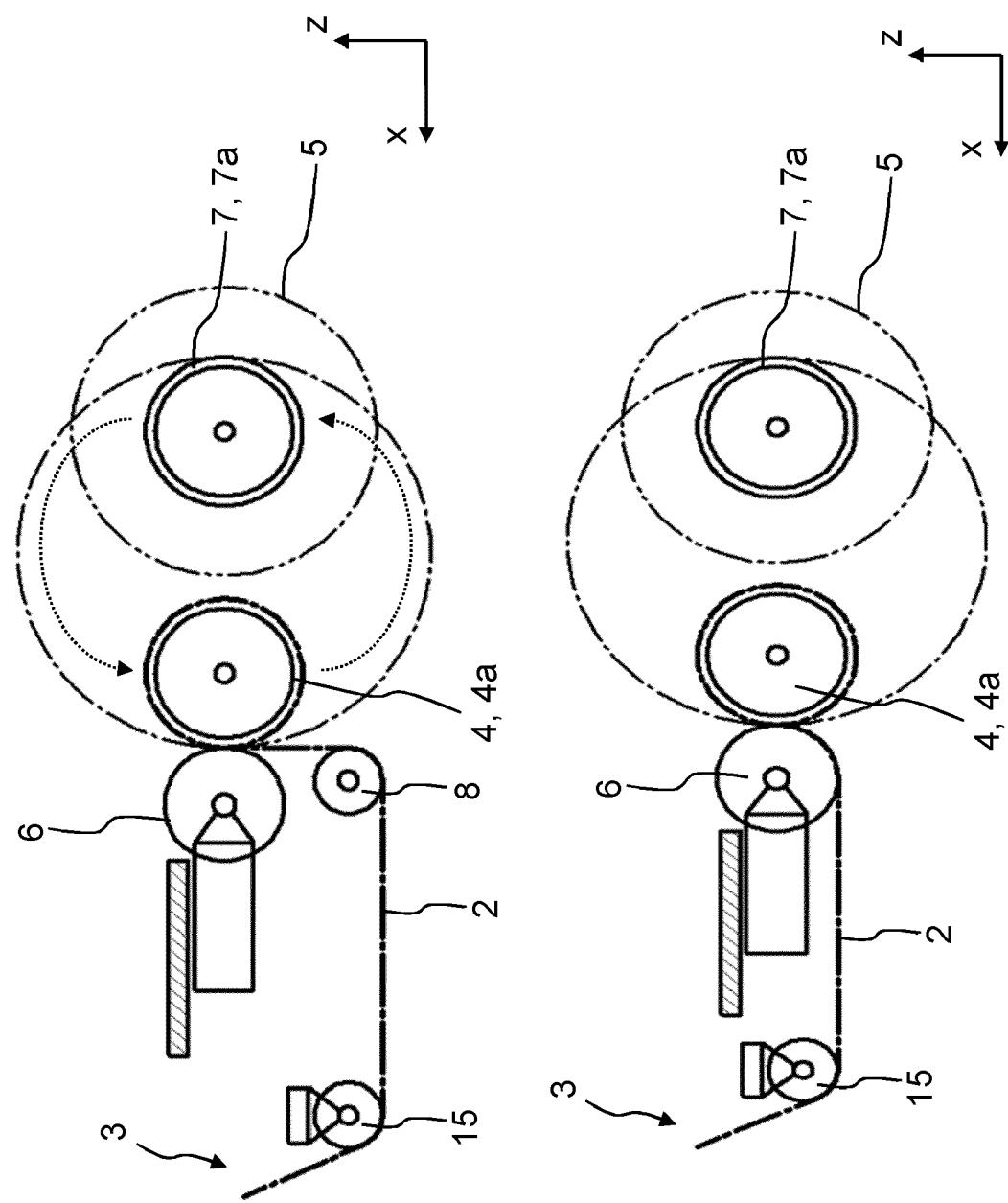


Fig. 1



1 ↗

Fig. 2A

1 ↗

Fig. 2B

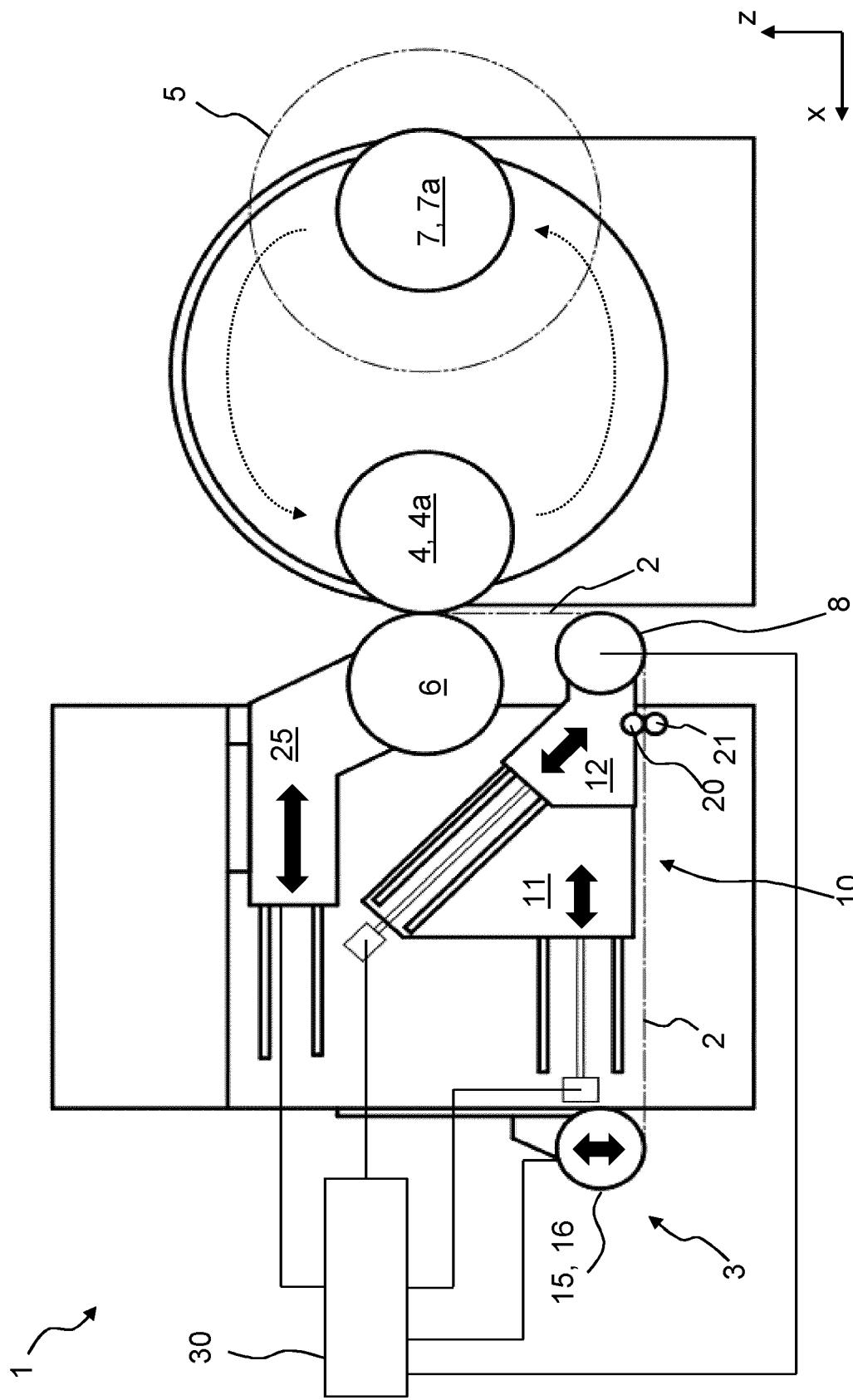


Fig. 3A

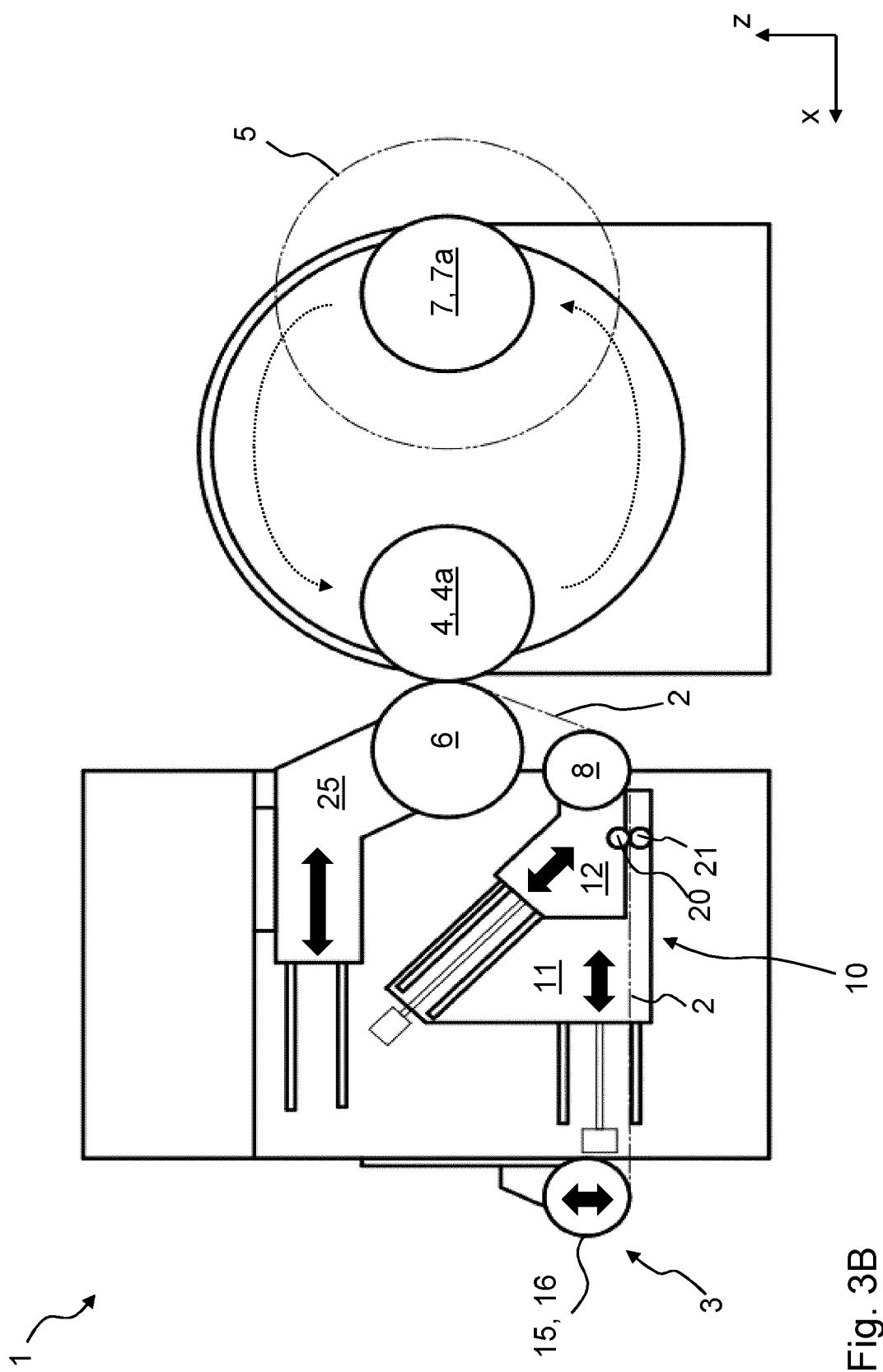


Fig. 3B

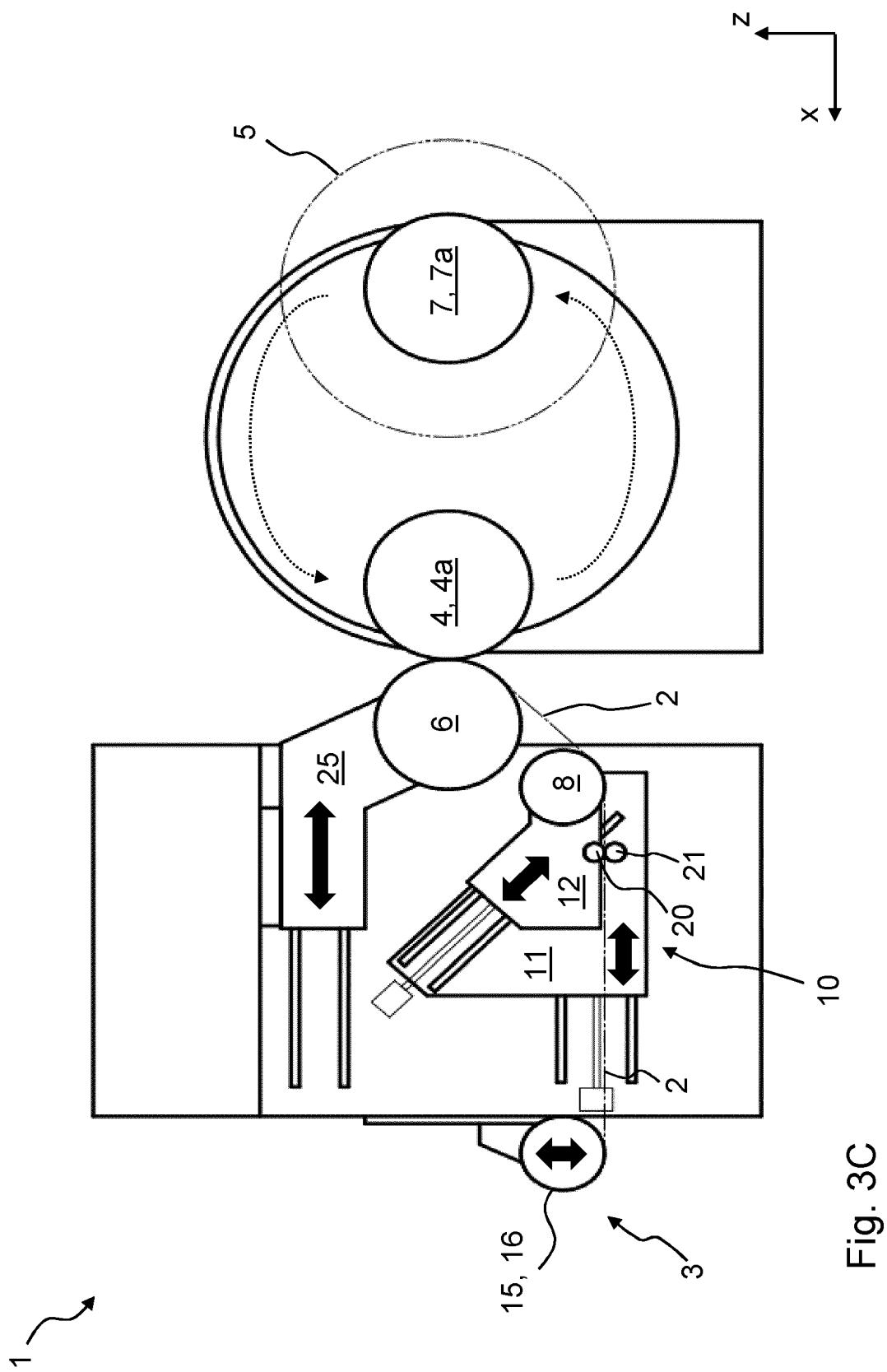


Fig. 3C

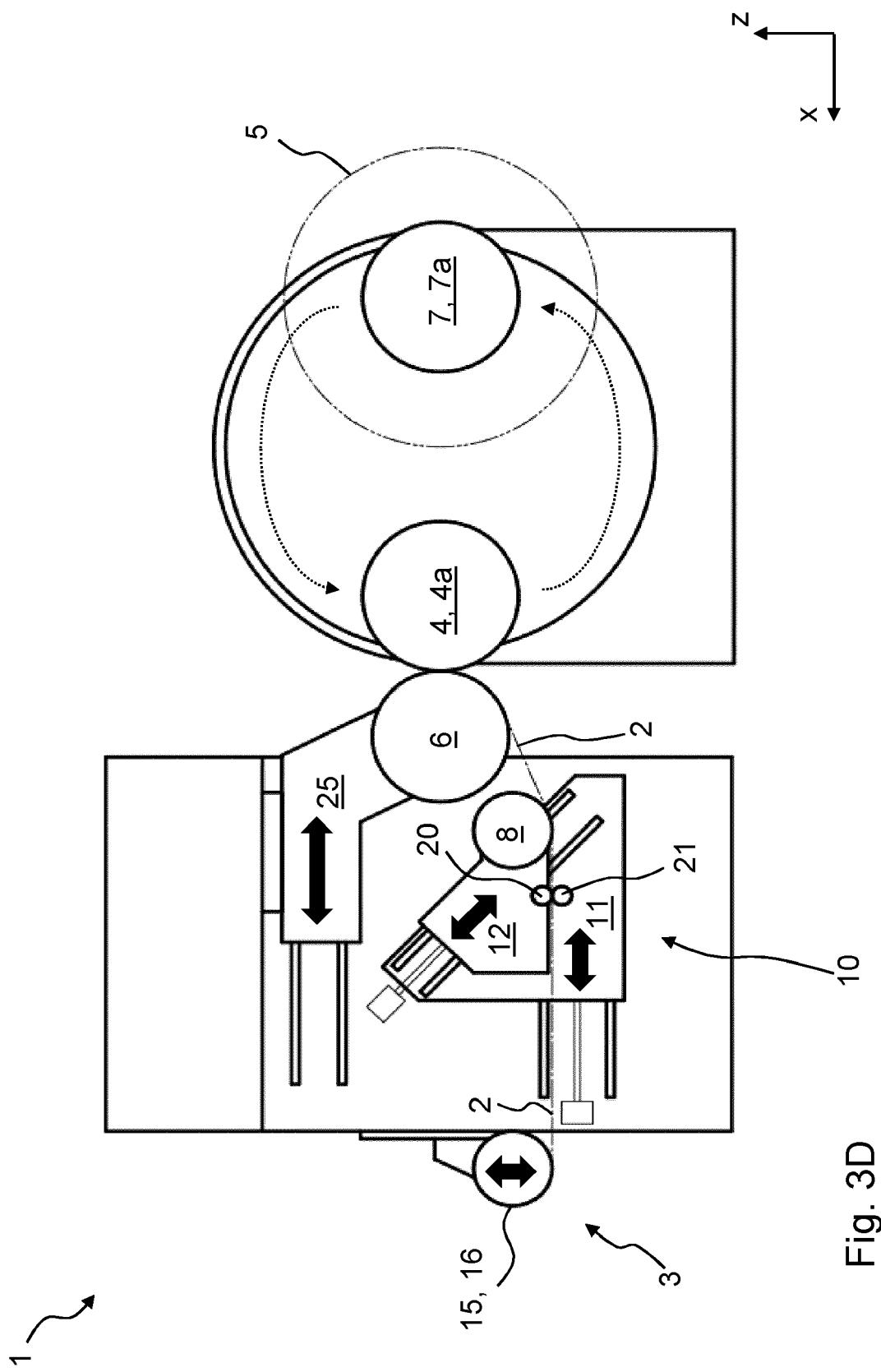


Fig. 3D

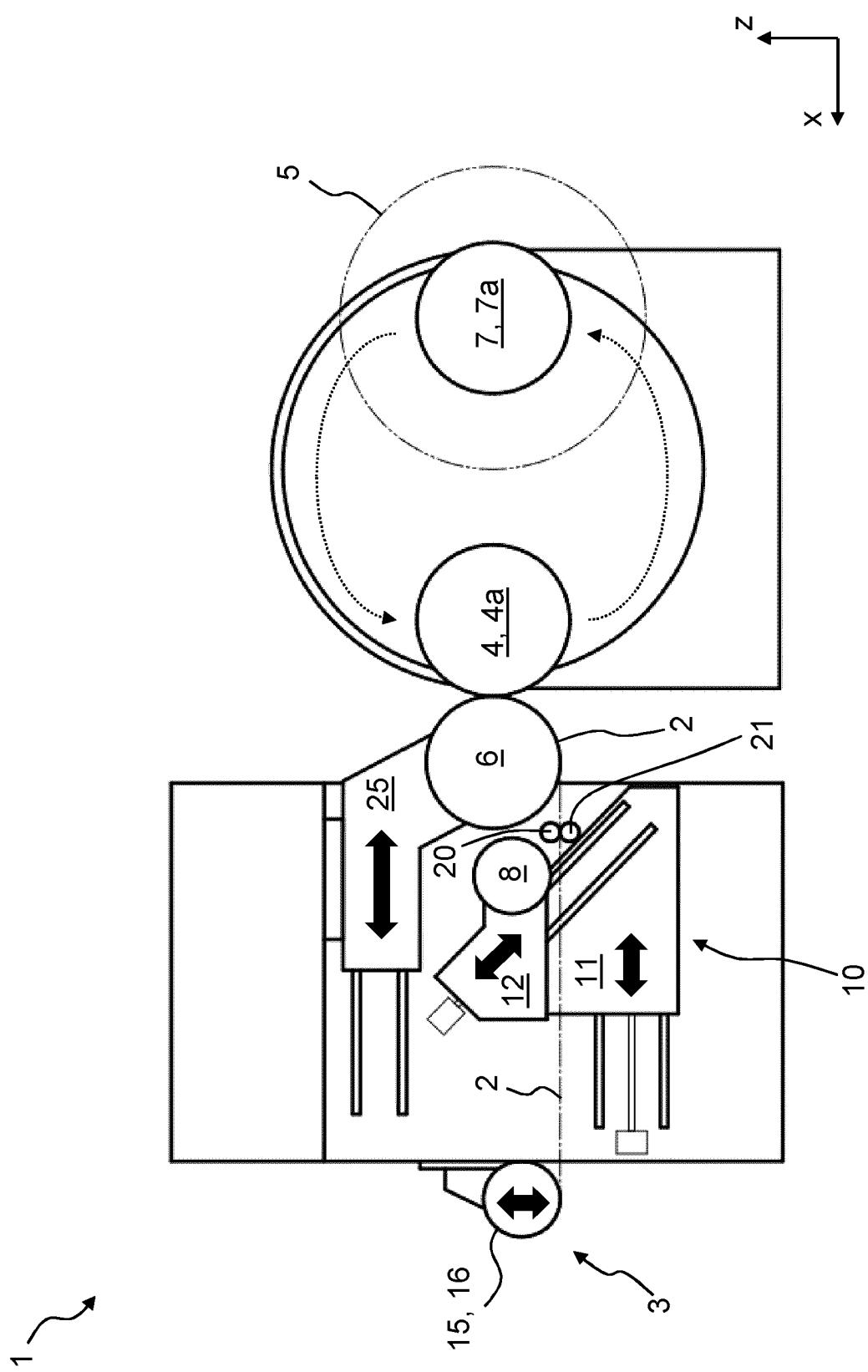


Fig. 3E

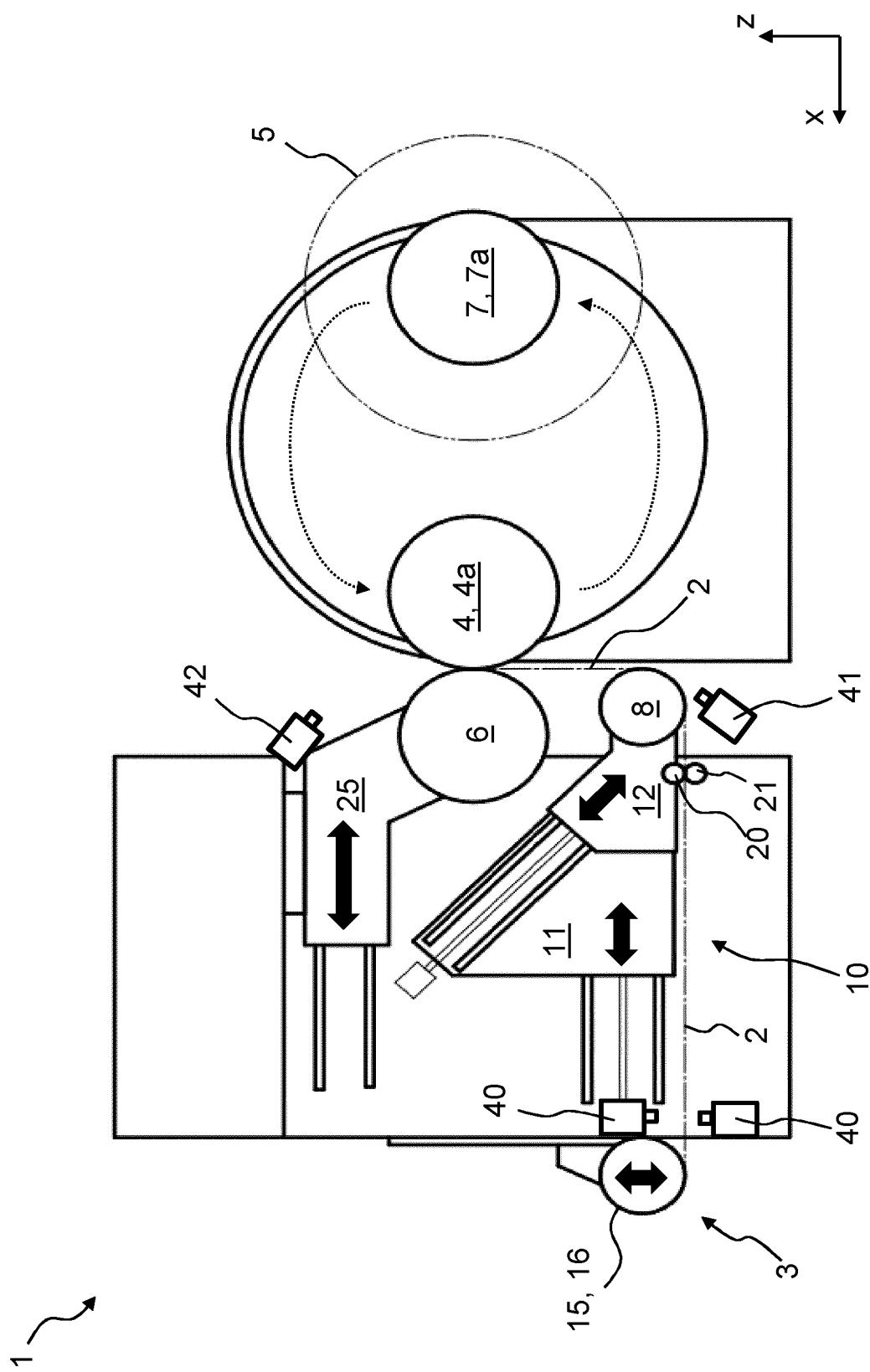


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 17 5099

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE |   |  |                                    |
|------------------------|---|--|------------------------------------|
| Kategorie              | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrieff Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| 10 X                   | US 2014/299705 A1 (MARTINEZ CARLOS [CH] ET AL) 9. Oktober 2014 (2014-10-09)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *<br>* Absatz [0001] - Absatz [0002] *<br>* Absatz [0003] *<br>* Absatz [0019] - Absatz [0021] *<br>* Absatz [0025] *<br>* Absatz [0043] - Absatz [0048] *<br>* Absatz [0070] - Absatz [0072] *<br>* das ganze Dokument * | 1-10,14<br>15<br>11-13   | INV.<br>B65H18/16                  |
| 15 A                   | -----   |  |                                    |
| 20 X                   | JP H09 315632 A (DIAFOIL CO LTD)<br>9. Dezember 1997 (1997-12-09)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *<br>* das ganze Dokument *   | 1<br>11-13   |                                    |
| 25 A                   | -----   |  |                                    |
| 30 X                   | EP 1 232 982 A2 (FUJI IRON WORKS [JP])<br>21. August 2002 (2002-08-21)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 1 *<br>* Absätze [0006] - [0012] *<br>* Absätze [0014], [0015] *<br>* das ganze Dokument *   | 1<br>11-13   |                                    |
| 35 A                   | -----   |  | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)    |
| 40 X                   | EP 1 640 300 A2 (WINDMOELLER & HOELSCHER [DE]) 29. März 2006 (2006-03-29)<br>* Zusammenfassung *<br>* Abbildungen 12,13 *<br>* Absatz [0037] *<br>* Absatz [0044] *   | 1<br>11-13   | B65H                               |
| 45 A                   | -----   |  |                                    |
| 45 Y                   | DE 10 2009 005355 A1 (METSO PAPER INC [FI]) 23. Juli 2009 (2009-07-23)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *  | 1-15   |                                    |
| 50 1                   | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |                                    |
| 50                     | Recherchenort<br>Den Haag   | Abschlußdatum der Recherche<br>22. Oktober 2021  | Prüfer<br>Piekarski, Adam          |
| 55                     | <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p>                                | <p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                    |

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

EP 21 17 5099

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

22-10-2021

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument | Datum der<br>Veröffentlichung |  | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|----|---|-------------------------------|--|---|--|
| 15 | US 2014299705 A1                                  | 09-10-2014                    | CH<br>CN<br>EP<br>PL<br>US<br>WO       | 705791 A1<br>104169199 A<br>2782858 A1<br>2782858 T3<br>2014299705 A1<br>2013075258 A1          | 31-05-2013<br>26-11-2014<br>01-10-2014<br>13-07-2020<br>09-10-2014<br>30-05-2013               |
| 20 | JP H09315632 A                                    | 09-12-1997                    |  | KEINE   |  |
| 25 | EP 1232982 A2                                     | 21-08-2002                    | CN<br>EP<br>EP<br>JP<br>TW<br>US       | 1369420 A<br>1232982 A2<br>1652807 A2<br>2002240993 A<br>517035 B<br>2002109033 A1              | 18-09-2002<br>21-08-2002<br>03-05-2006<br>28-08-2002<br>11-01-2003<br>15-08-2002               |
| 30 | EP 1640300 A2                                     | 29-03-2006                    |  | KEINE   |  |
| 35 | DE 102009005355 A1                                | 23-07-2009                    | AT<br>DE<br>FI<br>FI                   | 506370 A2<br>102009005355 A1<br>20080044 A<br>20095422 A  | 15-08-2009<br>23-07-2009<br>19-07-2009<br>19-07-2009   |
| 40 | US 5397514 A                                      | 14-03-1995                    | DE<br>EP<br>JP<br>JP<br>KR<br>US<br>WO | 4033974 A1<br>0554286 A1<br>2698215 B2<br>H06502131 A<br>930702142 A<br>5397514 A<br>9207701 A1 | 30-04-1992<br>11-08-1993<br>19-01-1998<br>10-03-1994<br>08-09-1993<br>14-03-1995<br>14-05-1992 |
| 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**

- DE 102009048074 A1 **[0059]**