



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2023 Patentblatt 2023/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65H 19/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23150129.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B65H 19/105; B65H 2301/415095; B65H 2301/521;
B65H 2301/522; B65H 2406/34; B65H 2555/30**

(22) Anmeldetag: **03.01.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Continental Reifen Deutschland GmbH
30165 Hannover (DE)**

(72) Erfinder: **Bremer, Jan
30165 Hannover (DE)**

(74) Vertreter: **Continental Corporation
c/o Continental AG
Intellectual Property
Postfach 169
30001 Hannover (DE)**

(30) Priorität: **25.01.2022 DE 102022200815**

(54) **VERFAHREN ZUR MASCHINELLEN MATERIALBELADUNG ODER MATERIALENTLADUNG EINER VERARBEITUNGSMASCHINE UND VERARBEITUNGSMASCHINE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur maschinellen Materialbeladung oder Materialentladung einer Verarbeitungsmaschine (2) für Bahnenware, die eine Materialzubringstation (14) zum Fördern einer Materialbahn (4) aufweist, umfassend die folgenden Schritte:
- einen Materialantransportschritt, umfassend ein Heranführen eines freien Endabschnitts (26) einer Materialbahn (4) an eine Materialzubringstation (14) heran,
- einen nach dem Materialantransportschritt durchgeführten Materialaufnahmeschritt, umfassend ein Greifen des freien Endabschnitts (26),
- einen nach dem Materialaufnahmeschritt durchgeführten Materialpositionierschritt, umfassend ein Heranfüh-

ren des gegriffenen freien Endabschnitts (26) an ein Förderwerk (16) der Materialzubringstation (14) oder an eine Materialkassette (8), und weiterhin umfassend ein Ausrichten des gegriffenen freien Endabschnitts (26) an dem Förderwerk (16) oder an der Materialkassette (8).

Die Verarbeitungsmaschine (2) weist einen von einer Steuereinheit (12) gesteuerten Roboter (10) mit wenigstens einem ersten Greifwerkzeug (30) auf, mittels welchem der Roboter (10) den Materialaufnahmeschritt und/oder den Materialpositionierschritt automatisiert durchführt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verarbeitungsmaschine (2) zur Durchführung des Verfahrens.

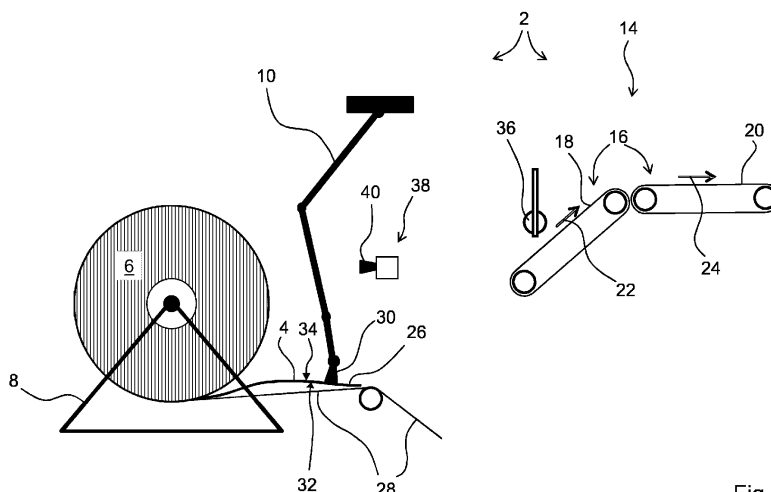


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur maschinellen Materialbeladung oder Materialentladung einer Verarbeitungsmaschine für Bahnenware, die eine Materialzubringstation zum Fördern einer Materialbahn aufweist, umfassend die folgenden Schritte:

- einen Materialantransportschritt, umfassend ein Heranführen eines freien Endabschnitts einer Materialbahn an eine Materialzubringstation heran,
- einen nach dem Materialantransportschritt durchgeführten Materialaufnahmeschritt, umfassend ein Greifen des freien Endabschnitts,
- einen nach dem Materialaufnahmeschritt durchgeführten Materialpositionierschritt, umfassend ein Heranführen des gegriffenen freien Endabschnitts an ein Förderwerk der Materialzubringstation oder an eine Materialkassette, und weiterhin umfassend ein Ausrichten des gegriffenen freien Endabschnitts an dem Förderwerk oder an der Materialkassette. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Verarbeitungsmaschine für Bahnenware.

[0002] Bei der industriellen Bearbeitung von Bahnenware wird in der Regel eine in einem separaten vorangehenden Herstellungsschritt hergestellte Materialbahn an eine Verarbeitungsmaschine herantransportiert, so dass die Materialbahn im Sinne eines Rohmaterials in der Verarbeitungsmaschine weiterverarbeitbar ist. Hierzu weist die Verarbeitungsmaschine eine Materialzubringstation auf. Die Materialzubringstation ist zum Fördern der Materialbahn eingerichtet. Insbesondere ist die Materialzubringstation dazu eingerichtet, die zu verarbeitende Materialbahn in die Verarbeitungsmaschine einzuziehen. Hierzu weist die Materialzubringstation ein Förderwerk auf. Das Förderwerk kann beispielsweise ein oder mehrere Fließbänder umfassen und/oder ein oder mehrere Förderrollen und/oder eine oder mehrere Förderwalzen, die die Materialbahn kontinuierlich erfassen und in die Verarbeitungsmaschine hinein fördern. Das Förderwerk ist somit dazu eingerichtet, eine bereits in oder an dem Förderwerk positionierte Materialbahn weiter zu fördern.

[0003] Die eigentliche Verarbeitung der Materialbahn in der Verarbeitungsmaschine geschieht anschließend regelmäßig voll automatisiert und von einer Steuereinheit gesteuert, wodurch Prozessabläufe sehr gut synchronisiert werden können. Hierdurch kann der Verarbeitungsprozess der Verarbeitungsmaschine im Zusammenspiel mit etwaigen weiteren Verarbeitungsmaschinen zudem grundsätzlich sehr gut verkettet werden. Die Materialbahn wird während des Verarbeitens nach und nach in die Verarbeitungsmaschine hinein gefördert wird, wie dies für den jeweiligen Verarbeitungsprozess notwendig ist. Beispielsweise eine Reifenbaumaschine oder ein Kalandersind derartige Verarbeitungsmaschinen für Bahnenware.

[0004] Das eigentliche Fördern der Materialbahn mittels des Förderwerks kann zwar automatisiert geschehen, indem eine Steuereinheit das Förderwerk entsprechend regelt. Eine besondere Situation stellt jedoch die notwendige vorangehende separate Materialbeladung dar, da diese nicht allein mittels des Förderwerks, insbesondere mittels der Fließbänder, Förderrollen oder Förderwalzen, durchführbar ist. Ebenfalls eine besondere Situation stellt eine etwaig notwendige Materialentladung dar, welche nicht allein mittels des Förderwerks durchführbar ist. Sowohl bei der Materialbeladung, als auch bei der Materialentladung muss ein freier Endabschnitt der Materialbahn gehandhabt werden.

[0005] Die Materialbeladung und gegebenenfalls notwendige Materialentladung mit einem Verfahren der eingangs genannten Art wurden bisher händisch durchgeführt. Hierbei musste auf individuell auftretenden Situationen bei der Materialbeladung oder Materialentladung von Menschen häufig reagiert werden, beispielsweise je nach Position und Orientierung des freien Endabschnitts der Materialbahn, den es jeweils zu führen und auszurichten gilt.

[0006] Bei der Materialbeladung ist ein schwer zu automatisierendes Prozesserfordernis, dass der freie Endabschnitt zunächst präzise koordiniert und derart an ein Förderwerk der Materialzubringstation herangeführt wird, dass diese zunächst den freien Endabschnitt und anschließend die weitere Materialbahn automatisiert in die Verarbeitungsmaschine hinein fördern kann.

[0007] Bei der Materialentladung ist ein schwer zu automatisierendes Prozesserfordernis, dass beispielsweise nach Abbruch der teilweisen Verarbeitung der Materialbahn, der freie Endabschnitt präzise koordiniert von der Materialzubringstation der Verarbeitungsmaschine weg und zurück an die Materialkassette herangeführt und dort ausgerichtet werden kann.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu verbessern. Insbesondere soll das Erfordernis händischer Handhabung der Materialbahn bei der Materialentladung und/oder der Materialbeladung reduziert werden.

[0009] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einem Verfahren der eingangs genannten Art die Verarbeitungsmaschine einen von einer Steuereinheit gesteuerten Roboter mit wenigstens einem ersten Greifwerkzeug aufweist, mittels welchem der Roboter den Materialaufnahmeschritt und/oder den Materialpositionierschritt automatisiert durchführt.

[0010] Weiterhin wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Verarbeitungsmaschine für Bahnenware zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich nachfolgend sowie aus den Ansprüchen und den Zeichnungen.

[0012] Für die Materialbeladung der Verarbeitungsmaschine wird die Materialbahn üblicherweise in einer Materialkassette, beispielsweise im aufgerollten Zu-

stand als sogenannter Wickel, von außen an die Verarbeitungsmaschine herantransportiert, beispielsweise herangefahren. Die Materialbahn weist hierbei einen freien Endabschnitt auf, an welchem die Materialbahn an einem ihrer Enden endet. Mittels des freien Endabschnitts ist die Materialbahn in die Verarbeitungsmaschine einführbar. Der freie Endabschnitt weist oft eine Endkante auf, an welcher der freie Endabschnitt und somit die Materialbahn endet.

[0013] Die Materialbeladung umfasst einen Materialantransportschritt, welcher ein Heranführen des freien Endabschnitts der Materialbahn an die Materialzubringstation umfasst. Dieses Heranführen kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein Wickel der Materialbahn abgerollt wird, sodass der freie Endabschnitt sich von dem Wickel abstellt und dadurch greifbar wird. In Fällen, in denen sich der freie Endabschnitt nicht von dem Wickel abstellt, beispielsweise falls der freie Endabschnitt an der darunterliegenden Lage der Materialbahn anhaftet, kann das Heranführen durch ein geometrisch günstiges Positionieren des freien Endabschnitts für ein nachfolgendes Greifen erfolgen. Das Drehen und gegebenenfalls Abrollen des Wickels wird hierbei von der Steuereinheit gesteuert.

[0014] Nach dem Materialantransportschritt für die Materialbeladung wird ein Materialaufnahmeschritt durchgeführt, umfassend ein Greifen des freien Endabschnitts mittels des Roboters. Durch das Greifen wird der freie Endabschnitt anschließend im gegriffenen Zustand geführt und kann automatisiert ausgerichtet werden.

[0015] Nach dem Materialaufnahmeschritt für die Materialbeladung wird ein Materialpositionierschritt für die Materialbeladung durchgeführt. Dabei wird das mittels des Roboters gegriffene freie Ende an die Materialzubringstation herangeführt und dort mittels des Roboters ausgerichtet. Insbesondere wird der freie Endabschnitt derart an dem Förderwerk, beispielsweise an dem Fließband, den Förderrollen oder den Förderwalzen positioniert, dass das Förderwerk die Materialbahn fortgesetzt automatisiert fördern kann bzw. fördert. Hierbei koordiniert die Steuereinheit den Übergang zwischen dem Heranführen des Materialpositionierschritts an die Materialzubringstation mittels des Roboters und dem anschließenden automatisierten Fördern des freien Endabschnitts mittels des Förderwerks.

[0016] Bei manchen Verfahrensführungen wird eine Materialbahn nur teilweise aus der Materialkassette entnommen und in der Verarbeitungsmaschine verarbeitet. Dies kann beispielsweise ein lediglich teilweises Abrollen des Wickels bedeuten. Somit ist der Wickel nicht vollständig abgerollt. In diesem Fall wird nur ein Teil der Materialbahn in der Verarbeitungsmaschine verarbeitet. Zwischen dem verarbeiteten Teil und dem nicht verarbeiteten Teil der Materialbahn wird die Materialbahn von der Verarbeitungsmaschine in diesem Fall durchtrennt. Hierdurch entsteht ein neuer freier Endabschnitt der Materialbahn, von welchem aus sich die Materialbahn aus

der Verarbeitungsmaschine, insbesondere entlang der Materialzubringstation, heraus und zurück bis zu dem nicht vollständig abgerollten Wickel erstreckt. Dieser freie Endabschnitt wird bei der Materialentladung aus der Verarbeitungsmaschine zurückgezogen und der Verarbeitungsmaschine entnommen. Hierdurch kann die Verarbeitungsmaschine für eine neue Materialbeladung mit einer anderen Materialbahn bereitstehen, beispielsweise zur Durchführung eines anderen Bearbeitungsverfahrens.

[0017] Der Materialantransportschritt für eine Materialentladung umfasst ein Heranführen des freien Endabschnitts an die Materialzubringstation heran. Im Unterschied zur Materialbeladung bedeutet dies bei der Materialentladung, dass der freie Endabschnitt aus der Verarbeitungsmaschine zurück zu deren Materialzubringstation geführt wird. Bis zum Erreichen der Materialzubringstation wird der freie Endabschnitt somit mittels des Förderwerks, beispielsweise mittels eines Fließbandes, mittels Förderrollen oder mittels Förderwalzen oder anderer Fördermittel an die Materialzubringstation herangeführt. Mögliche andere Fördermittel zur Unterstützung dieses Heranführens kann eine Antriebsvorrichtung des Wickels sein, die den nicht vollständig abgerollten Wickel wieder aufgerollt, sodass der freie Endabschnitt aus der Verarbeitungsmaschine heraus bis zu deren Materialzubringstation zurückgezogen wird. Das Förderwerk oder die anderen Fördermittel werden hierbei mittels der Steuereinheit automatisiert gesteuert.

[0018] Auf den Materialantransportschritt für eine Materialentladung folgt anschließend ein Materialaufnahmeschritt für die Materialentladung. Dieser umfasst ein Greifen des freien Endabschnitts an der Materialzubringstation mittels des Roboters. Durch das Greifen wird der freie Endabschnitt anschließend im gegriffenen Zustand automatisch geführt und automatisiert ausgerichtet.

[0019] Nach dem Materialaufnahmeschritt für die Materialentladung wird ein Materialpositionierschritt für die Materialentladung durchgeführt. Dabei wird der mittels des Roboters gegriffene freie Endabschnitt von der Materialzubringstation abgehoben. Anschließend erfolgt für die Materialentladung ein Heranführen des freien Endabschnitts mittels des Roboters an die Materialkassette, insbesondere an den Wickel, heran. Der freie Endabschnitt wird dabei derart an der Materialkassette, beispielsweise an dem Wickel, ausgerichtet, dass die Materialkassette anschließend von der Verarbeitungsmaschine wegführbar, insbesondere wegfahrbar, ist. Die Steuereinheit koordiniert hierbei automatisch den Übergang zwischen dem Heranführen in dem Materialpositionierschritt an die Materialzubringstation mittels des Förderwerks oder der anderen Fördermittel und dem darauffolgenden Greifen, Abheben von der Materialzubringstation und dem Heranführen und Ausrichten des gegriffenen freien Endabschnitts an der Materialkassette, insbesondere dem Wickel.

[0020] Der große Vorteil des automatischen Durchfüh-

rens des Materialaufnahmeschritts und/oder des Materialpositionierschritts mittels des Roboters liegt in der Zeitersparnis und der vorhersagbaren Prozessdauer, die auf diese Schritte entfällt. Die automatisierte Durchführung des Materialaufnahmeschritts und/oder des Materialpositionierschritts gestattet die vollautomatische Verkettung von Antransport einer Materialbahn, insbesondere eines Wickels, an eine Verarbeitungsmaschine für Bahnenware heran und der darauf folgenden Verarbeitung dieser Materialbahn mittels des Verarbeitungsprozesses dieser Verarbeitungsmaschine, ohne dass es einer Zyklusunterbrechung für händische Tätigkeiten von Menschen bedarf. Hierdurch wird das Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß zeiteffizienter und kosteneffizienter. Weiterhin wird die Integration in bereits großenteils automatisierte Prozessketten vereinfacht.

[0021] in einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren auf den Materialpositionierschritt folgend einen Materialförderschritt mit einem Fördern der Materialbahn mittels des Förderwerks entlang einer Förderrichtung der Verarbeitungsmaschine für eine weitere Verarbeitung der Materialbahn umfasst oder einen Entnahmeschritt mit einem Entnehmen der Materialkassette aus der Verarbeitungsmaschine umfasst.

[0022] Insbesondere folgt der Materialförderschritt auf den Materialpositionierschritt bei der maschinellen Materialbeladung. Der Materialförderschritt mit einem Fördern der Materialbahn erlaubt bei der Materialbeladung das Zuführen der Materialbahn zu der Verarbeitungsmaschine bis zu derjenigen Stelle innerhalb der Verarbeitungsmaschine, an der der oder die Verarbeitungsprozesse an der Materialbahn durchgeführt werden. Hierdurch können die Verarbeitungsprozesse, denen die Materialbahn unterzogen wird, unmittelbar an die maschinelle Materialbeladung angeschlossen werden.

[0023] Insbesondere folgt der Entnahmeschritt auf den Materialpositionierschritt bei der maschinellen Materialentladung. Der Entnahmeschritt mit einem Entnehmen der Materialkassette, insbesondere des Wickels, aus der Verarbeitungsmaschine heraus, insbesondere von der Verarbeitungsmaschine weg, erlaubt die Verwendung der Verarbeitungsmaschine für andere Verarbeitungsprozesse mit einer anderen Materialbahn. Insbesondere wird der Entnahmeschritt automatisiert von der Steuereinheit gesteuert.

[0024] in einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das erste Greifwerkzeug einen ersten Vakuumbalken mit wenigstens einer ersten Saugglocke, und dass das Greifen ein Anlegen eines Unterdrucks an dem ersten Vakuumbalken, insbesondere an der wenigstens einen ersten Saugglocke, umfasst.

[0025] Dies hat den Vorteil, dass das Greifen der Materialbahn besonders prozesssicher im Rahmen der robotergesteuerten Umsetzung durchführbar ist. Weiterhin ist mittels eines Vakuumbalkens die kinematische Umsetzung des Greifens für den Roboter besonders einfach

und kostengünstig umsetzbar. Ein weiterer Vorteil eines Vakuumbalkens, insbesondere eines Vakuumbalkens mit wenigstens einer Saugglocke, ist, dass die Materialbahn durch Anlegen des Vakuumbalkens an einer Oberfläche der Materialbahn das Greifen bewerkstelligt. Insbesondere können hierdurch fehleranfällige Greifwerkzeuge mit komplizierten Mechaniken vermieden werden.

[0026] Der Unterdruck wird mittels einer Unterdruckquelle bereitgestellt, beispielsweise einer Vakuumpumpe. Das Anlegen des Unterdrucks und das Abschalten des Unterdrucks wird von der Steuereinheit automatisch gesteuert. Hierdurch ist ein automatisches Greifen mittels des Roboters möglich.

[0027] in einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verarbeitungsmaschine, insbesondere die Materialzubringstation, wenigstens ein erstes Sensiermittel aufweist, mittels welchem die Steuereinheit die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts während und/oder nach dem Materialantransportschritt auswertet und hieraus wenigstens einen ersten Positions-Wert und/oder wenigstens einen ersten Ausrichtungs-Wert bestimmt, insbesondere vor und/oder während des Greifens bei dem Materialaufnahmeschritt, vor und/oder während des Heranführens an das Förderwerk oder an die Materialkassette und/oder vor und/oder während des Ausrichtens an dem Förderwerk oder an der Materialkassette.

[0028] Dies hat den Vorteil, dass die Steuereinheit den Roboter zum Verfahren des Greifwerkzeugs zielführend steuern kann, um den Materialaufnahmeschritt und den Materialpositionierschritt verfahrensgemäß durchzuführen.

[0029] Das erste Sensiermittel kann beispielsweise ein Mittel sein, mittels welchem der Durchmesser und/oder der Radius des Wickels in der Materialkassette sensiert wird und von der Steuereinheit ausgewertet wird. Hieraus bestimmt die Steuereinheit einen ersten Positions-Wert, welcher mit dem Durchmesser und/oder dem Radius des Wickels korrespondiert. Das erste Sensiermittel kann hierzu eine Lasermesseinrichtung, insbesondere mit dem Messprinzip der Triangulation, sein.

[0030] In einer alternativen oder zusätzlichen Ausgestaltung ist ein erstes Sensiermittel eine energetische Lichtschranke, welche bei dem Materialantransportschritt der Materialbeladung die Reflexionsfähigkeit der Mantelfläche des Wickels während des Rotierens des Wickels misst. Hierbei ist durch die Steuereinheit eine sprunghafte Änderung der gemessenen Reflexionsfähigkeit der Mantelfläche auswertbar, die an derjenigen Stelle der Mantelfläche auftritt, an der der freie Endabschnitt mit seiner Kante endet. Hierdurch wird die Position des freien Endabschnitts mittels der Steuereinheit ausgewertet. Der Hintergrund ist, dass zwischen zwei übereinadergewickelten Lagen der Materialbahn des Wickels in der Regel eine Trennlage eingearbeitet ist, um das Verkleben der übereinander liegenden Lagen der Materialbahn zu verhindern. Diese Trennlage weist eine andere Reflexionsfähigkeit auf als die Materialbahn sel-

ber. Aus einer gemessenen sprunghaften Änderung der Reflexionsfähigkeit an einer tangentialen Stelle der Mantelfläche ist bei dem Materialantransportschritt der Materialbeladung mittels der Steuereinheit die Information auswertbar, dass an dieser Stelle der freie Endabschnitt beginnt bzw. endet. Die gewonnenen Informationen über die Position und/oder Ausrichtung des freien Endabschnitts bei dem Materialantransportschritt der Materialbeladung wertet die Steuereinheit aus. Auf Grundlage dieser Auswertung steuert die Steuereinheit den Roboter bei dem anschließenden Materialaufnahmeschritt derart, dass der Roboter die Greifeinrichtung zu der Position des freien Endes der Materialbahn verfährt und die Materialbahn aufnimmt.

[0031] Alternativ oder zusätzlich können andere erste Sensiermittel die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts bei dem Materialpositionierschritt sensieren. Hierbei wertet die Steuereinheit bei dem Heranführen und Ausrichten des Materialpositionierschritts dieensierte Position und/oder Ausrichtung des freien Endabschnitts aus, und zwar im Falle der Materialbeladung relativ zu der Materialzubringstation und im Falle der Materialentladung relativ zu der Materialkassette, insbesondere relativ zu dem Wickel. Durch die Auswertung der Position und/oder Ausrichtung des freien Endabschnitts werden die Regelungsmöglichkeiten für die zielführende vollautomatische Steuerung des Roboters zur Durchführung des Materialaufnahmeschritts und des Materialpositionierschritts verbessert.

[0032] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit den wenigstens einen Positions-Wert und/oder den wenigstens einen Ausrichtungs-Wert in einem Regelkreis mit einem oder mehreren Sollwerten abgleicht und hieraus eine oder mehrere Regelabweichungs-Werte bestimmt, nach deren Maßgabe die Steuereinheit mittels Steuerns des Roboters die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts verändert, insbesondere die eine oder mehreren Regelabweichungen verringert.

[0033] Dies hat den Vorteil, dass mittels des Regelkreises bei dem Materialaufnahmeschritt und bei dem Materialpositionierschritt ein vorprogrammiertes Profil der gewünschten Bewegungsführung des freien Endes der Materialbahn mittels des Roboters umgesetzt werden kann und bei Abweichungen hiervor die Steuereinheit ausgleichend nachregelt.

[0034] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Materialzubringstation eine Umgreifereinrichtung aufweist, welche wenigstens ein zweites von der Steuereinheit gesteuertes Greifwerkzeug aufweist.

[0035] Dies hat den Vorteil, dass das erste Greifwerkzeugs den freien Endabschnitt an der Umgreifereinrichtung im Sinne einer Zwischenablage für ein Zeitfenster sicher ablegen kann, beispielsweise für das Durchführen von Nachjustierungen an der Position des freien Endabschnitts oder an dem ersten Greifwerkzeug.

[0036] In einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Verfahren einen nach dem Material-

aufnahmeschritt und vor dem Materialpositionierschritt mittels des Roboters durchgeführten Umgreifschritt beinhaltet, umfassend ein Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf das freie Ende der Materialbahn.

[0037] Durch das Ändern der relativen Position kann die relative Position für das Durchführen des darauf folgenden Materialpositionierschritts optimiert werden. Beispielsweise kann es bei der Materialbeladung je nach Position, in der der freie Endabschnitt bei dem Materialaufnahmeschritt an der Materialkassette von dem ersten Greifwerkzeug gegriffen werden konnte, sinnvoll sein, die relative Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf das freie Ende der Materialbahn zu ändern, um das freie Ende bei dem Materialpositionierschritt kinematisch besonders sinnvoll an das Förderwerk der Materialzubringstation heranführen und daran ausrichten zu können. Ebenso kann es bei der Materialentladung je nach Position, in der der freie Endabschnitt bei dem Materialaufnahmeschritt an der Materialzubringstation gegriffen werden konnte, sinnvoll sein, die relative Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf das freie Ende der Materialbahn zu ändern, um das freie Ende bei dem Materialpositionierschritt kinematisch besonders sinnvoll an die Materialkassette heranführen und daran ausrichten zu können.

[0038] in einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren einen vor dem Materialpositionierschritt mittels der Steuereinheit durchgeführten logischen Fallunterscheidungsschritt umfasst, bei welchem die Steuereinheit eine Information über die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts, insbesondere den wenigstens einen ersten Positions-Wert und/oder den wenigstens einen ersten Ausrichtungs-Wert, logisch auswertet und das Ergebnis der Auswertung als Kriterium für die Auswahl aus wenigstens zwei Varianten der Fortführung des Verfahrens verwendet, wobei in einer ersten dieser Varianten das Verfahren einen oder den nach dem Materialaufnahmeschritt und vor dem Materialpositionierschritt mittels des Roboters durchgeführten Umgreifschritt beinhaltet, umfassend ein Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf das freie Ende der Rohmaterialbahn, und wobei in einer zweiten dieser Varianten das Verfahren ohne diesen Umgreifschritt fortgeführt wird.

[0039] Dies hat den Vorteil, dass der Umgreifschritt lediglich bedarfsweise durchgeführt wird. Insbesondere entfällt der mögliche Umgreifschritt in denjenigen Fällen, in denen die Steuereinheit bereits nach dem Materialaufnahmeschritt anhand des wenigstens einen ersten Positions-Wert und/oder des wenigstens einen ersten Ausrichtungs-Wert logisch ausgewertet hat, dass der freie Endabschnitt bei dem anstehenden Materialpositionierschritt kinematisch besonders sinnvoll an das Förderwerk oder die Materialkassette herangeführt werden und dort ausgerichtet werden kann.

[0040] in einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Umgreifschritt des Verfahrens die fol-

genden von der Steuereinheit gesteuerten Teilschritte umfasst:

- a) Heranführen des von dem ersten Greifwerkzeug gegriffenen freien Endabschnitts an das zweite Greifwerkzeug, wobei das erste Greifwerkzeug in einer ersten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt angeordnet ist,
- b) Ausrichten des von dem ersten Greifwerkzeug gegriffenen freien Endabschnitts an dem zweiten Greifwerkzeug,
- c) Greifen des von dem ersten Greifwerkzeug gegriffenen freien Endabschnitts mittels des zweiten Greifwerkzeugs,
- d) Beenden des Greifens durch das erste Greifwerkzeug,
- e) Umpositionieren des ersten Greifwerkzeugs an dem freien Endabschnitt hin zu einer zweiten relativen Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf das freie Ende,
- f) Greifen des von dem zweiten Greifwerkzeug gehaltenen freien Endabschnitts mittels des ersten Greifwerkzeugs,
- g) Beenden des Greifens durch das zweite Greifwerkzeug,
- h) Abheben des von dem ersten Greifwerkzeug gegriffenen freien Endabschnitts von der Umgreifrichtung.

[0041] Diese Kombination aus Teilschritten des Umgreifschritts hat den Vorteil, dass eine standardisierte und prozessichere erprobte Anpassung der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf den freien Endabschnitt durchführbar ist. Die Verfahrensführung mit dem Ausrichten des freien Endabschnitts an dem zweiten Greifwerkzeug und das Greifen des freien Endabschnitts mittels des zweiten Greifwerkzeugs erlaubt eine besonders verlässliche Änderung der ersten relativen Position des Greifwerkzeugs zu seiner zweiten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt und somit eine besonders prozessichere Durchführung des späteren Materialpositionierschritts.

[0042] In einer möglichen Verfahrensführung greift die erste Greifeinrichtung bei dem Materialaufnahmeschritt das freie Materialende auf einer ersten der beiden flachen und parallel zueinander angeordneten Flächen der Materialbahn, wobei bei dem Umpositionieren des Umgreifschritts das erste Greifwerkzeug mittels des Roboters zu der zweiten der beiden flachen und parallel zueinander angeordneten Flächen geführt wird und dort das Greifen in der zweiten relativen Position durchführt. Hierdurch wechselt somit das erste Greifwerkzeug die Seite, von der es den freien Endabschnitt greift. Dies ist insbesondere deshalb von Vorteil, weil hierdurch verschiedene Ablöszenarien, bei denen der freie Endabschnitt bei dem Materialantransportschritt der Materialbeladung entweder an dem Wickel anhaftet oder hiervon absteht, bewerkstelligt werden können. Das mögli-

che Umgreifen von einer ersten gegriffenen Seite der Materialbahn hin zu der zweiten gegriffenen Seite erhöht wesentlich die Möglichkeiten, den freien Endabschnitt bei dem Materialaufnahmeschritt einerseits aufzunehmen und anschließend an der Materialzubringstation sinnvoll auszurichten. Ein weiterer Vorteil ist, dass bei dem Materialpositionierschritt bei der Materialentladung hierdurch der freie Endabschnitt nach dem Wechseln der vom ersten Greifwerkzeug gegriffenen Seite besser oder überhaupt erst an der Materialkassette, insbesondere dem Wickel, platziert werden kann.

[0043] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Materialzubringstation, insbesondere die Umgreifrichtung, wenigstens ein zweites Sensiermittel aufweist, mittels welchem die Steuereinheit die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts während zumindest eines Teils des Umgreifschritts auswertet und hieraus wenigstens einen zweiten Positionswert und/oder einen zweiten Ausrichtungswert bestimmt.

[0044] Hierdurch ist mittels der Steuereinrichtung eine für den späteren Materialpositionierschritt besonders sinnvolle zweite relative Position sehr präzise bestimmbar. Die Sensiermittel können hierbei grundsätzlich alle Mittel sein, mittels welchen die Steuereinrichtung Informationen über die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts erhebt und einer Auswertung durch die Steuereinrichtung zugänglich macht.

[0045] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit bei dem Umgreifschritt den wenigstens einen zweiten Positionswert und/oder den wenigstens einen zweiten Ausrichtungswert in einem Regelkreis mit einem oder mehreren Sollwerten abgleicht und hieraus eine oder mehrere Regelabweichungswerte bestimmt, nach deren Maßgabe die Steuereinheit mittels Steuerns des Roboters die Position und/oder die Ausrichtung des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf den freien Endabschnitt verändert, insbesondere derart, dass der oder die Regelabweichungswerte verringert werden.

[0046] Dies hat den Vorteil, dass mittels des Regelkreises bei dem Umgreifschritt ein vorprogrammiertes Profil der gewünschten Bewegungsführung des freien Endes der Materialbahn mittels des Roboters und der von der Steuereinrichtung gesteuerten zweiten Greifeinrichtung umgesetzt werden kann und bei Abweichungen hiervon die Steuereinheit ausgleichend nachregelt.

[0047] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das wenigstens eine zweite Greifwerkzeug einen zweiten Vakuumgreifer aufweist, insbesondere einen zweiten Vakuumbalken mit wenigstens einer zweiten Saugglocke, und dass das Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs in Bezug auf den freien Endabschnitt ein oder das Greifen des freien Endabschnitts mittels Anlegen eines Unterdrucks an dem zweiten Vakuumgreifer, insbesondere an der wenigstens einen zweiten Saugglocke, umfasst.

[0048] Dies hat den Vorteil, dass der Umgreifschritt be-

sonders prozesssicher robotergesteuert umsetzbar ist. Weiterhin ist mittels eines Vakuumgreifers die kinematisch Umsetzung des Greifens für den Roboter besonders einfach und kostengünstig umsetzbar, insbesondere als Ergänzung zu einem bereits als Vakuumgreifer ausgestalteten ersten Greifwerkzeug mit der dafür ohnehin notwendigen Unterdruckquelle. Zudem können fehleranfällige Greifwerkzeuge mit komplizierten Mechaniken vermieden werden.

[0049] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Als Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: eine schematische Seitenansicht einer Verarbeitungsmaschine für Bahnenware bei einem ersten Ablöseszenario eines freien Endabschnitts,
- Fig. 2: die Verarbeitungsmaschine gem. Fig. 1 nach einem Materialpositionierschritt bei der Materialbeladung,
- Fig. 3: die Verarbeitungsmaschine bei einem zweiten Ablöseszenario des freien Endabschnitts,
- Fig. 4: die Verarbeitungsmaschine beim Durchführen eines Umgreifschritts,
- Fig. 5: die Verarbeitungsmaschine beim Durchführen des Umgreifschritts,
- Fig. 6: eine perspektivische Ansicht der Verarbeitungsmaschine gemäß der Figuren 1 bis 5

[0050] Figur 1 zeigt einen Teil einer Verarbeitungsmaschine 2 für Bahnenware als stilisierte Seitenansicht. Gezeigt ist eine Materialbahn 4, die zu einem Wickel 6 aufgerollt ist.

[0051] Der Wickel 6 ist in einer Materialkassette 8 angeordnet und an bzw. in dieser rotierbar gelagert. Die Verarbeitungsmaschine 2 umfasst einen Roboter 10 sowie eine (nicht dargestellten) Steuereinheit 12. Die Verarbeitungsmaschine 2 umfasst weiterhin eine Materialzubringstation 14. Die Materialzubringstation 14 weist ein Förderwerk 16 mit einem ersten Fließband 18 und einem zweiten Fließband 20 auf. Die Materialzubringstation 14 ist mittels des ersten Fließbands 18 und mittels des zweiten Fließbands 20 dazu eingerichtet, die Materialbahn 4 zu einer nicht dargestellten Verarbeitungsstation der Verarbeitungsmaschine 2 zu transportieren, wo die Materialbahn 4 wenigstens einem Verarbeitungsprozess unterzogen wird. Das erste Fließband 18 ist dazu eingerichtet, die Materialbahn 4 in einer ersten Förderrichtung in die Verarbeitungsmaschine 2 hinein zu transportieren. Das zweite Fließband 20 ist dazu eingerichtet, die Materialbahn 4 in einer zweiten Förderrichtung 24 in die Verarbeitungsmaschine 2 hinein zu transportieren.

[0052] Die Materialkassette 8 und somit die Materialbahn 4 wurden bei dem Zustand gemäß Figur 1 in einem vorgelagerten Schritt des Heranfahrens von außen an die Verarbeitungsmaschine 2 herangefahren und an der Verarbeitungsmaschine 2 platziert, insbesondere starr fixiert.

[0053] Besonders vorteilhaft kommt das Verfahren bei der maschinellen Reifenherstellung zum Einsatz. Hierbei kann die Verarbeitungsmaschine 2 beispielsweise ein Kalandrierer oder eine Reifenbaumaschine sein.

5 **[0054]** Der besondere Vorteil der gezeigten Verarbeitungsmaschine 2 ist, dass mittels ihr das erfindungsgemäße Verfahren zur maschinellen Materialbeladung und/oder zur maschinellen Materialentladung durchführbar ist.

10 **[0055]** Eine besondere Funktion übernimmt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und in der Verarbeitungsmaschine 2 der Roboter 10. Bevor die Verarbeitungsmaschine 2 die Materialbahn 4 entlang der Förderrichtung 22, 24 in die Verarbeitungsmaschine 2 einziehen und anschließend in einem Verarbeitungsprozess kontinuierlich verarbeiten kann, muss die Materialbahn 4 aus der Materialkassette 8 entnommen und an dem Förderwerk 16 platziert und daran ausgerichtet werden. Der vorgenannte Vorgang ist eine Materialbeladung der Verarbeitungsmaschine 2.

20 **[0056]** Weiterhin wird mittels des Roboters 10 und der Steuereinheit 12 bei dem Verfahren zur maschinellen Materialbeladung diese Materialbeladung der Verarbeitungsmaschine 2 vollautomatisch bewerkstelligt.

25 **[0057]** Umgekehrt kann es sein, dass der Verarbeitungsprozess der Verarbeitungsmaschine 2 in einem Zustand abgebrochen wird, in der lediglich ein Teil der Materialbahn 4 von dem Wickel 6 abgerollt und entlang der Förderrichtung 22, 24 in die Maschine hinein gefördert und dort verarbeitet wurde. Oft wird die Materialbahn 4 innerhalb der Verarbeitungsmaschine 2 dann abgeschnitten und muss aus der Verarbeitungsmaschine 2 entgegen der Förderrichtungen 24, 22 zurückgezogen, wieder auf den Wickel 6 aufgerollt und in der Materialkassette 8 verstaut werden. Der vorgenannte Vorgang ist eine Materialentladung der Verarbeitungsmaschine 2. Mittels des Roboters 10 und der Steuereinheit 12 wird bei dem Verfahren zur maschinellen Materialentladung diese Materialentladung der Verarbeitungsmaschine 2 vollautomatisch bewerkstelligt.

40 **[0058]** Die Durchführung des Verfahrens zur maschinellen Materialbeladung und des Verfahrens zur maschinellen Materialentladung der Verarbeitungsmaschine 2 werden nachfolgend getrennt dargestellt. Soweit nachfolgend dabei bauliche Eigenschaften der Verarbeitungsmaschine 2 konkreter beschrieben werden, so sind diese sowohl bei dem Verfahren zur Materialbeladung, als auch bei dem Verfahren zur Materialentladung in der Verarbeitungsmaschine 2 verwirklicht.

50 **[0059]** Zur maschinellen Materialbeladung wird zunächst ein Materialantransportschritt durchgeführt, bei dem ein freier Endabschnitt 26 der Materialbahn 4 an die Materialzubringstation 14 herangeführt wird. Das Heranführen bei dem Materialantransportschritt muss nicht bedeuten, dass bereits bei dem Materialantransportschritt die Materialbahn 4 mit der Materialzubringstation 14 in unmittelbare Wechselwirkung gelangt. Vielmehr ist hiermit gemeint, dass in einem ersten Schritt der freie En-

dabschnitt 26 aus der Materialkassette 8 entweder herausgenommen oder für das Herausnehmen und Transportieren zu der Materialzubringstation 14 vorbereitet wird, indem der freie Endabschnitt in eine besonders geeignete Position gefahren wird.

[0060] Bei dem Materialantransportschritt der Materialbeladung wird der Wickel 6 in der Materialkassette 8 um seine Achse rotiert, sodass die Materialbahn 4 von dem Wickel 6 entnehmbar ist. Häufig ist dies damit verbunden, dass eine Trennbahn 28 zusammen mit der Materialbahn 4 von dem Wickel 6 abgerollt wird. Die Materialbahn 4 ist dabei mit der Trennbahn 28 belegt, sodass bei dem aufgerollten Wickel 6 nicht zwei übereinander gewickelte Lagen der Materialbahn 4 miteinander in direkten Kontakt kommen und verkleben. Mit dem Abwickeln der Materialbahn 4 von dem Wickel 6 ist somit ein korrespondierendes Abwickeln der Trennbahn 28 verbunden.

[0061] Hierbei sind im Wesentlichen zwei typische Ablöseszenarien möglich, auf die das Heranführen der Materialbahn 4 von der Materialkassette für die weiteren Verfahrensschritte von statten geht.

[0062] Bei dem ersten Ablöseszenario, wie dieses in Figur 1 dargestellt ist, löst sich der freie Endabschnitt 26 selbsttätig von dem Wickel 6. Dies kann beispielsweise aufgrund von Materialspannungen in der Materialbahn 4 passieren, oder auch aufgrund des Wirkens der Schwerkraft auf den freien Endabschnitt 26. Hierbei wird der freie Endabschnitt 26 von dem Wickel 6 und aus der Materialkassette 8 heraus und an die Materialzubringstation 14 herangeführt. In der Darstellung gemäß Figur 1 ist zu erkennen, dass der freie Endabschnitt 26 hierbei auf der abtransportierten Trennbahn 28 zu liegen kommt und von der Materialkassette 8 weg transportiert wird. Hierbei ist eine erste flache Fläche 32 der Materialbahn 4 und des freien Endabschnitts 26 nach unten zu der abtransportierten Trennbahn 28 hin orientiert. Weiterhin ist eine zweite flache Fläche 34 der Materialbahn 4 und des freien Endabschnitts 26 zu der ersten Fläche 32 gegenüberliegenden Seite hin orientiert. Dies entspricht der Position und der Ausrichtung des freien Endabschnitts 26 bei dem Materialantransportschritt mit dem ersten Ablöseszenario.

[0063] Bei einem zweiten Ablöseszenario, welches weiter unten stehend detaillierter beschrieben werden wird, löst sich der freie Endabschnitt 26 nicht selbstständig von dem Wickel 6. Dies kann beispielsweise passieren, falls die Materialbahn 4 trotz der Trennbahn 28 an der Trennbahn anhaftet und der Rotationsbewegung der Mantelfläche des Wickels 6 folgt. Dies würde bei der Darstellung gemäß Figur 1 bedeuten, dass der freie Endabschnitt 26 nicht (nach rechts gemäß der Darstellung in Figur 1) zusammen mit der Trennbahn 28 an der tiefsten Stelle aus der Materialkassette herausgeführt wird, sondern nach oben gerichtet gegen den Uhrzeigersinn mit dem Wickel mitrotieren würde. Dies bedeutet, dass bei dem zweiten Ablöseszenario der freie Endabschnitt 26 bei der Rotation des Wickels 6 (entgegen dem Uhr-

zeigersinn in Figur 1) in tangentialer Richtung des Wickels 6 zunächst noch ein Stück weit auf die Materialzubringstation 14 hingeführt und anschließend an der Mantelfläche des Wickels 6 weiter nach oben geführt wird.

5 Das eigentliche Ablösen des freien Endabschnitts 26 von dem Wickel 6 erfolgt hierbei erst bei oder nach dem Greifen des nachfolgenden Materialaufnahmeschritts. Die Position des freien Endabschnitts 26 nach dem Materialantransportschritt bei dem zweiten Ablöseszenario ist in Figur 3 gezeigt.

10 **[0064]** Für jedes der beiden vorgenannten Ablöseszenarien ist mittels des Roboters 10 eine andere kinematische Durchführungen des Materialaufnahmeschritts für das Greifen des freien Endabschnitts 26 notwendig, welcher nach dem Materialantransportschritt durchgeführt wird.

15 **[0065]** Im Falle des ersten Ablöseszenarios einer Materialbeladung erfolgt in dem auf den Materialantransportschritt folgenden Materialaufnahmeschritt ein Greifen des freien Endabschnitts 26 mittels des von der Steuereinheit 12 gesteuerten Roboters 10 in der teilweise abgewickelten Position und Ausrichtung auf der Trennbahn 28 gemäß der Darstellung in Figur 1. Hierbei wird der Roboter 10 entsprechend der Position und Ausrichtung des freien Endabschnitts 26 an diesen herangeführt.

20 **[0066]** Der Roboter weist ein erstes Greifwerkzeug 30 in Form eines ersten Vakuumbalkens 30 auf. Die Steuereinheit 12 steuert den Roboter 10 derart, dass der Vakuumbalken 30 an dem freien Endabschnitt 26 an der zweiten Fläche 34 angesetzt wird. Durch Anlegen eines Unterdrucks, was ebenfalls die Steuereinheit 12 steuert, greift der Roboter 10 mittels des Vakuumbalkens 30 den freien Endabschnitt 26. Durch das Greifen des freien Endabschnitts 26 wird eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Greifwerkzeug 30 und dem freien Endabschnitt 26 hergestellt. Durch diese kraftschlüssige Verbindung wird mittels des Roboters 10 gemäß dem Steuern durch die Steuereinheit 12 der freie Endabschnitt 26 aufgenommen und im weiteren Verlauf des Verfahrens an die Materialzubringstation 14 herangeführt.

30 **[0067]** Nach dem Materialaufnahmeschritt bei dem ersten Ablöseszenario erfolgt ein Materialpositionierschritt, bei welchem das weitere Heranführen des gegriffenen freien Endabschnitts 26 an das Förderwerk 16 der Materialzubringstation 14 erfolgt. Weiterhin erfolgt ein Ausrichten des gegriffenen freien Endabschnitts 26 an dem Förderwerk 16 der Materialzubringstation 14. Bei dem Heranführen des freien Endabschnitts 26 wird der Wickel 6 der Materialbahn 4 weitergehend abgerollt. Dies kann entweder allein durch das Ziehen an der Materialbahn 4 mittels des Roboters 10 bei dem Materialpositionierschritt erfolgen, oder alternativ mittels einer Unterstützung durch eine Antriebsvorrichtung der Materialkassette 8, die den Wickel 6 antreibt.

40 **[0068]** Bei dem Heranführen und dem Ausrichten des freien Endabschnitts 26 an der Materialzubringstation 14 hält der Roboter 10 mittels des Greifwerkzeugs 30 den

freien Endabschnitt 26 an dessen zweiter Fläche 34 fest und legt die gegenüberliegende erste Fläche 32 an das Förderwerk 16, insbesondere das erste Fließband 18, flächig kontaktierend an.

[0069] Figur 2 zeigt, dass als Ergebnis des Materialpositionierschritts der freie Endabschnitt 26 an dem Förderwerk 16, insbesondere auf dem ersten Fließband 18, angeordnet ist. Dabei erstreckt sich die Materialbahn 4 ausgehend von der Materialkassette 8, insbesondere von dem Wickel 6, bis hin zu der Materialzubringstation 14. In diesem Zustand ist die Materialbahn 4 aus der Materialkassette 8 vollautomatisch entnommen und vollautomatisch an das Förderwerk 16 herangeführt und dort ausgerichtet worden. Somit wird im weiteren Verlauf die Materialbahn 4 automatisiert kontinuierlich in einem Materialförderschritt von dem Förderwerk 16 entlang der Förderrichtung 22, 24 in die Verarbeitungsmaschine 2 hinein gefördert. Eine für das weitere Hineinfördern der Materialbahn 4 gute kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Förderwerk 16 der Materialzubringstation 14 und der Materialbahn 4 wird durch Niederhalterollen 36 bewerkstelligt, welche unmittelbar nach dem Heranführen und Ausrichten des freien Endabschnitts 26 auf die zweite Fläche 34 der Materialbahn 4 abgesenkt werden und die Materialbahn 4 hierdurch zwischen dem ersten Fließband 18 und den drehbaren Niederhalterollen 36 halten. Mittels der Steuereinheit 12 wird dann der Unterdruck an dem Vakuumbalken 30 abgeschaltet und das Greifen des freien Endabschnitts 26 durch die erste Greifvorrichtung 30 beendet.

[0070] Im Falle des zweiten Ablöseszenarios einer Materialbeladung erfolgt in dem auf den Materialantransportschritt folgenden Materialaufnahmeschritt ein Greifen des freien Endabschnitts 26 mittels des von der Steuereinheit 12 gesteuerten Roboters 10 in der an dem Wickel anhaftende Position und Ausrichtung gemäß der Darstellung in Figur 3. Hierbei wird der Roboter 10 entsprechend der Position und Ausrichtung des freien Endabschnitts 26 bei dem zweiten Ablöseszenario an diesen herangeführt.

[0071] Bei dem zweiten Ablöseszenario ist ein Unterschied zu dem vorstehend beschriebenen Materialaufnahmeschritt und dem Materialpositionierschritt nach dem ersten Ablöseszenario, dass bei dem zweiten Ablöseszenario das Greifwerkzeug 30 des Roboters 10 den freien Endabschnitt 26 bei dem Materialaufnahmeschritt an der ersten Fläche 32 der Materialbahn 4 greift. Dies führt zu dem Problem, das nicht wie in Figur 2 gezeigt, der freie Endabschnitt 26 ohne weiteres mit der ersten Fläche 32 an dem Förderwerk 16 positioniert werden kann, da hierbei das Greifwerkzeug 30 behindernd im Weg wäre.

[0072] Um dieses Problem zu überkommen, umfasst das Verfahren einen Umgreifschritt, den der Roboter 10 zwischen dem Materialaufnahmeschritt und dem Materialpositionierschritt automatisiert durchführt. Hierbei ändert der Roboter 10 die relative Position des ersten Greifwerkzeugs 30 in Bezug auf den freien Endabschnitt 26

der Materialbahn 4. Dies bedeutet, dass der Roboter 10 bei dem Umgreifschritt den zunächst gegriffenen Endabschnitt 26 mittels des ersten Greifwerkzeugs 30 freigibt und in einer geänderten relativen Position des ersten Greifwerkzeugs 30 in Bezug auf den freien Endabschnitt 26 diesen erneut greift.

[0073] Hierfür weist die Materialzubringstation 14 eine Umgreifeinrichtung 38 auf. Die Umgreifeinrichtung 38 weist ein zweites Greifwerkzeug 40 in Form eines zweiten Vakuumbalkens 40 auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Umgreifeinrichtung 38 ein starr verbundener Bestandteil der Verarbeitungsmaschine 2. Alternativ kann die Umgreifeinrichtung 38 auch beweglich ausgestaltet sein, beispielsweise in Form eines weiteren Roboters oder eines Bestandteils eines solchen.

[0074] Bei dem Umgreifschritt wird zunächst durch den von der Steuereinheit 12 gesteuerten Roboter 10 der an seiner ersten Fläche 32 mittels des ersten Greifwerkzeugs 30 gegriffene freie Endabschnitt 26 an das zweite Greifwerkzeug 40 herangeführt. Hierbei ist das erste Greifwerkzeug 30 in einer ersten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt 26 angeordnet. Am Ende des oder nach dem Heranführen erfolgt ein Ausrichten des freien Endabschnitts 26 an dem zweiten Greifwerkzeug 40. Daraufhin greift das zweite Greifwerkzeug 40 den freien Endabschnitt 26 durch Anlegen eines Unterdrucks an dem Vakuumbalken 40. Das zweite Greifwerkzeug 40 greift im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß der Darstellung in den Figuren 4 und 5 den freien Endabschnitt 26 an dessen erster Fläche 32. Alternativ ist möglich, dass das zweite Greifwerkzeug 40 den freien Endabschnitt 26 an dessen zweiter Fläche 34 greift. Hierauf beendet die Steuereinheit 12 das Greifen durch das erste Greifwerkzeug 30, indem sie den Unterdruck an dem ersten Greifwerkzeug 30 abschaltet. Die hierdurch geschaffene Situation entspricht der Darstellung in Figur 4, während der freie Endabschnitt 26 weiterhin von dem zweiten Greifwerkzeug 40 gehalten wird, positioniert der Roboter 10 das erste Greifwerkzeug 30 dahingehend um, dass das erste Greifwerkzeug 30 auf die zweite Fläche 34 des freien Endabschnitts 26 verfahren wird. Daraufhin befindet sich das erste Greifwerkzeug 30 in einer zweiten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt 26 was in Figur 5 dargestellt ist. Daraufhin greift das erste Greifwerkzeug 30 den freien Endabschnitt 26 erneut, diesmal in seiner zweiten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt 26. Daraufhin beendet das zweite Greifwerkzeug 40 sein bis dahin weitergeführtes Greifen des freien Endabschnitts 26, sodass das erste Greifwerkzeug 40 den freien Endabschnitt 26 von der Umgreifeinrichtung abheben kann.

[0075] Als Ergebnis des Umgreifschritts bei der Materialbeladung greift nunmehr das erste Greifwerkzeug 30 den freien Endabschnitt an dessen zweiter Fläche 34. Im Anschluss unterscheidet sich die weitere Durchführung des Materialpositionierschritts nicht mehr davon, als wenn der Materialantransportschritt und der Materialaufnahmeschritt mit dem ersten Ablöseszenario stattgefunden

den hätten. Somit wird mittels des Umgreifschritts in der vorgenannten Art dem zweiten Ablöseszenario begegnet.

[0076] Um die Verkettung des Materialantransportschritts mit dem Materialaufnahmeschritt und dem Materialpositionierschritt durchzuführen und gegebenenfalls einen Umgreifschritt durchzuführen, führt die Steuereinheit einen logischen Fallunterscheidungsschritt durch. Bei dem Fallunterscheidungsschritt wertet die Steuereinheit 12 eine Information über die Position und/oder über die Ausrichtung des freien Endabschnitts 26 aus, insbesondere bei oder nach Beendigung des Materialantransportschritts. Die Information repräsentiert insbesondere, ob der freie Endabschnitt 26 sich am Ende des Materialantransportschritts mit dem ersten Ablöseszenario von dem Wickel 6 abgelöst hat oder mit dem zweiten Ablöseszenario tangential dem Wickel 6 gefolgt ist und die Situation gemäß Figur 3 eingetreten ist. Die Information über die Position kann beispielsweise mittels Verarbeitens eines ersten Positions-Werts und/oder eines ersten Ausrichtungs-Werts mittels elektronischer Datenverarbeitung logisch ausgewertet werden. Anschließend verwendet die Steuereinheit das Ergebnis der Auswertung als Kriterium für die Auswahl aus wenigstens zwei Alternativen zur Fortführung des Verfahrens. Insbesondere entscheidet die Steuereinheit 12 im Falle des ersten Ablöseszenarios selbstständig, dass das Verfahren ohne den vorgenannten Umgreifschritt fortgeführt wird und setzt dies um. Alternativ entscheidet die Steuereinheit 12 im Falle des zweiten Ablöseszenarios selbstständig, dass das Verfahren mit dem vorgenannten Umgreifschritt zwischen dem Materialaufnahmeschritt und dem Materialpositionierschritt durchgeführt wird und setzt dies um.

[0077] Die automatische Erhebung der Information darüber, ob während oder nach dem Materialantransportschritt und vor dem Materialaufnahmeschritt das erste Ablöseszenario oder das zweite Ablöseszenario verwirklicht ist, wird mittels eines ersten Sensiermittels 42 der Verarbeitungsmaschine 2 durchgeführt. Das erste Sensiermittel 42 kann beispielsweise einen oder mehrere Sensoren 42 aufweisen, die derartige Informationen während oder nach dem Materialantransportschritt erheben, die zur Unterscheidung zwischen der Verwirklichung des ersten Ablöseszenarios und des zweiten Ablöseszenarios geeignet sind.

[0078] Als das oder die ersten Sensiermittel können beispielsweise eine oder mehrere Lichtschranken, insbesondere energetische Lichtschranken, ein oder mehrere Laser, insbesondere eine oder mehrere Triangulations-Lasereinrichtungen, ein oder mehrere Ultraschallsensoren, ein oder mehrere Radarsensoren und/oder eine oder mehrere Kameras eingesetzt sein.

[0079] Soweit dieses Sensiermittel 42 oder eine Kombination aus diesen Sensiermitteln 42 zur Unterscheidung zwischen der Verwirklichung des ersten Ablöseszenarios und des zweiten Ablöseszenarios geeignet sind, ist hierdurch der erste Positions-Wert und/oder der

erste Ausrichtungs-Wert bestimmbar, welcher bei dem Fallunterscheidungsschritt durch logische Auswertung mittels der Steuereinheit als Kriterium für die Durchführung oder für das Überspringen des Umgreifschritts nach dem Materialaufnahmeschritt und vor dem Materialpositionierschritt dient.

[0080] Für das Steuern des Roboters 10 mit dem ersten Greifwerkzeug 30 kann die Steuereinheit 12 diesen Positions-Wert und/oder den Ausrichtungs-Wert weiterhin für ein besonders effektives Heranführen des ersten Greifwerkzeugs 30 an den freien Endabschnitt 26 auswerten, beispielsweise in einem oder mehreren Regelkreisen.

[0081] Weiterhin ist in einer Ausgestaltung möglich, dass die Umgreifeinrichtung 38 wenigstens ein zweites Sensiermittel aufweist. Mittels des zweiten Sensiermittels ist durch die Steuereinheit die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts 26 während zumindest eines Teils des Umgreifschritts auswertbar. Durch das Auswerten ist ein zweiter Positions-Wert und/oder wenigstens ein zweiter Ausrichtungs-Wert bestimmbar. Dieser kann wiederum bzw. diese werden in einem Regelkreis mit einem oder mehreren Sollwerten abgeglichen und hieraus ein oder mehrere Regelabweichungs-Werte bestimmt. Nach deren Maßgabe steuert die Steuereinheit mittels Steuerns des Roboters 10 die Bewegungen des Roboters 10 während des Umgreifschritts.

[0082] Das vorgenannte Verfahren ist zudem auch geeignet, eine Materialentladung der Verarbeitungsmaschine 2 automatisiert mittels des Roboters 10 durchzuführen. Gegenüber den vorgenannten Varianten zur maschinellen Materialbeladung unterscheidet sich die Variante zur Materialentladung dadurch, dass bei dem Materialantransportschritt das Heranführen des freien Endabschnitts 26 nicht an der Materialkassette 8 bzw. an dem Wickel 6 erfolgt, sondern stattdessen an dem Förderwerk 16. Hierbei erfolgt das Heranführen des freien Endabschnitts 26 entgegen der Förderrichtungen 22, 24 aus der Verarbeitungsmaschine 2 heraus und zurück zu deren Materialzubringstation 14 hin. Hieraufhin erfolgt der Materialaufnahmeschritt mit dem Greifen des freien Endabschnitts 26 an dem Förderwerk 16. Bei dem Materialaufnahmeschritt entspricht die Position und Ausrichtung der Materialbahn 4 und des freien Endabschnitts 26 sowie des Roboters 10 mitsamt dem ersten Greifwerkzeug 30 der Darstellung gemäß Figur 2. Dies ist insofern bezogen auf die reine Anordnung der Komponenten - die Situation, die als Ergebnis des Verfahrens zur Materialbeladung vorliegt, bevor der freie Endabschnitt 26 zur weiteren Verarbeitung mittels des Förderwerks 16 entlang der Förderrichtung 22, 24 in die Verarbeitungsmaschine 2 eingezogen wird.

[0083] Bei der Materialentladung folgt der Materialpositionierschritt automatisiert mittels des Roboters 10, wobei dieser den gegriffenen freien Endabschnitt 26 nicht wie bei der Materialbeladung an das Förderwerk 16 der Materialzubringstation 14, sondern stattdessen an die

Materialkassette 8, insbesondere an den Wickel 6 heranführt und ausrichtet. Hierbei wird in einer Variante ein Umgreifschritt zwischen dem Materialaufnahmeschritt und den Materialpositionierschritt mittels des Roboters 10 und des zweiten Greifwerkzeugs 40 durchgeführt. Hierdurch kann bei dem Materialaufnahmeschritt für die Materialentladung der freie Endabschnitt 26 an dessen zweiter Fläche 34 mittels des ersten Greifwerkzeugs 30 gegriffen werden und nach dem Umgreifschritt der freie Endabschnitt 26 mit eben dieser zweiten Fläche 34 an den Wickel 6, insbesondere an die Materialkassette 8, angesetzt werden, indem der Roboter 10 mit dem ersten Greifwerkzeug 30 in einer Position gemäß der Darstellung aus Figur 3 den freien Endabschnitt 26 an dessen erster Fläche 32 hält und an der Materialkassette 8 bzw. den Wickel 6 ausrichtet.

[0084] Figur 6 zeigt eine detailreichere perspektivische Linienzeichnung eines Teils der Verarbeitungsmaschine 2 als mögliche Ausgestaltung.

[0085] In einer vorteilhaften Ausgestaltung findet zunächst das Verfahren zur maschinellen Materialbeladung statt, bei welchem der Verarbeitungsmaschine 2 die vorher antransportierte Materialbahn 4 an der Materialzubringstation 14 mittels des Roboters 10 zugeführt wird. Nach Hineinfördern der Materialbahn 4 in die Verarbeitungsmaschine 2 entlang der Förderrichtung 22, 24 und Durchführen des (nicht dargestellten) nachgeschalteten Verarbeitungsprozesses unter Verbrauchen eines Teils der Materialbahn 4 ist häufig der Wickel 6 nur teilweise abgewickelt und ein erheblicher Teil der Materialbahn 4 unverarbeitet geblieben. Dieser Teil der Materialbahn 4 wird bei dem Materialentnahmeschritt aus der Verarbeitungsmaschine 2 entgegen der Förderrichtung 22, 24 zunächst zurück zu dem Förderwerk 16 geführt und anschließend mittels des Roboters 10, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von zusätzlichem Umgreifen in dem Umgreifschritt, zurück an die Materialkassette 8 bzw. den Wickel 6 geführt und daran ausgerichtet. Anschließend kann die nur noch mit dem Teil der Materialbahn 4 bewickelte Materialkassette 8 von der Verarbeitungsmaschine 2 wieder weg transportiert werden. Anschließend ist eine weitere Materialkassette an die Verarbeitungsmaschine 2 heran transportierbar und die vorgenannte Verfahrensführung durchführbar.

[0086] Das automatisierte Verfahren zur maschinellen Materialbeladung und/oder Materialentladung der Verarbeitungsmaschine 2 erlaubt somit, der Verarbeitungsmaschine 2 eine Materialbahn 4 zuzuführen, ohne dass hierzu händische Schritte des Einfädelns des freien Endes 26 an der Materialzubringstation 14 nötig sind. Hierdurch ist die gesamte Verkettung der Abläufe vom Antransport einer Materialbahn 4 in einer Materialkassette 8 bis zu deren Verarbeitung und ggf. wieder teilweisen Entnahme aus der Verarbeitungsmaschine 2 besonders gut planbar, synchronisierbar und maschinell sicher und kostengünstig umsetzbar.

Bezugszeichenliste

[0087]

5	2	Verarbeitungsmaschine
	4	Materialbahn
	6	Wickel
	8	Materialkassette
	10	Roboter
10	12	Steuereinheit
	14	Materialzubringstation
	16	Förderwerk
	18	erstes Fließband
	20	zweites Fließband
15	22	erste Förderrichtung
	24	zweite Förderrichtung
	26	freier Endabschnitt
	28	Trennbahn
	30	erstes Greifwerkzeug
20	32	erste Fläche
	34	zweite Fläche
	36	Niederhalterollen
	38	Umgreifeinrichtung
	40	zweites Greifwerkzeug
25	42	erstes Sensiermittel

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zur maschinellen Materialbeladung oder Materialentladung einer Verarbeitungsmaschine für Bahnenware, die eine Materialzubringstation (14) zum Fördern einer Materialbahn (4) aufweist, umfassend die folgenden Schritte:
 - 35 - einen Materialantransportschritt, umfassend ein Heranführen eines freien Endabschnitts (26) einer Materialbahn (4) an eine Materialzubringstation (14) heran,
 - 40 - einen nach dem Materialantransportschritt durchgeführten Materialaufnahmeschritt, umfassend ein Greifen des freien Endabschnitts (26),
 - 45 - einen nach dem Materialaufnahmeschritt durchgeführten Materialpositionierschritt, umfassend ein Heranführen des gegriffenen freien Endabschnitts (26) an ein Förderwerk (16) der Materialzubringstation (14) oder an eine Materialkassette (8), und weiterhin umfassend ein Ausrichten des gegriffenen freien Endabschnitts (26) an dem Förderwerk (16) oder an der Materialkassette (8),

dadurch gekennzeichnet, dass

55 die Verarbeitungsmaschine (2) einen von einer Steuereinheit (12) gesteuerten Roboter (10) mit wenigstens einem ersten Greifwerkzeug (30) aufweist, mittels welchem der Roboter (10) den Materialauf-

nahmeschritt und/oder den Materialpositionierschritt automatisiert durchführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren auf den Materialpositionierschritt folgend
 - einen Materialförderschritt mit einem Fördern der Materialbahn (4) mittels des Förderwerks (16) entlang einer Förderrichtung (22, 24) der Verarbeitungsmaschine (2) für eine weitere Verarbeitung der Materialbahn (4) umfasst oder
 - einen Entnahmeschritt mit einem Entnehmen der Materialkassette (8) aus der Verarbeitungsmaschine umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Greifwerkzeug (30) einen ersten Vakuumgreifer (30) aufweist, insbesondere einen ersten Vakuumbalken (30) mit wenigstens einer ersten Sauglocke, und dass das Greifen ein Anlegen eines Unterdrucks an dem ersten Vakuumgreifer (30), insbesondere an der wenigstens einen ersten Sauglocke, umfasst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungsmaschine (10), insbesondere die Materialzubringstation (14), wenigstens ein erstes Sensiermittel (42) aufweist, mittels welchem die Steuereinheit (12) die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts (26) während und/oder nach dem Materialantransportschritt auswertet und hieraus wenigstens einen ersten Positions-Wert und/oder wenigstens einen ersten Ausrichtungs-Wert bestimmt, insbesondere vor und/oder während des Greifens bei dem Materialaufnahmeschritt, vor und/oder während des Heranführens an das Förderwerk (14) oder an die Materialkassette (8) und/oder vor und/oder während des Ausrichtens an dem Förderwerk (14) oder an der Materialkassette (8).

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (12) den wenigstens einen Positions-Wert und/oder den wenigstens einen Ausrichtungs-Wert in einem Regelkreis mit einem oder mehreren Sollwerten abgleicht und hieraus eine oder mehrere Regelabweichungs-Werte bestimmt, nach deren Maßgabe die Steuereinheit (12) mittels Steuerns des Roboters (10) die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts (26) verändert, insbesondere die eine oder mehreren Regelabweichungen verringert.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialzubringstation (14) eine Umgreifereinrichtung (38) aufweist, welche wenigstens ein von der Steuereinheit

gesteuertes zweites Greifwerkzeug (40) aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren einen nach dem Materialaufnahmeschritt und vor dem Materialpositionierschritt mittels des Roboters (10) durchgeführten Umgreifschritt beinhaltet, umfassend ein Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs (30) in Bezug auf den freien Endabschnitt (26) der Materialbahn (4).

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren einen vor dem Materialpositionierschritt mittels der Steuereinheit (12) durchgeführten logischen Fallunterscheidungsschritt umfasst, bei welchem die Steuereinheit (12) eine Information über die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts (26), insbesondere den wenigstens einen ersten Positions-Wert und/oder den wenigstens einen ersten Ausrichtungs-Wert, logisch auswertet und das Ergebnis der Auswertung als Kriterium für die Auswahl aus wenigstens zwei Varianten der Fortführung des Verfahrens verwendet, wobei
 - in einer ersten dieser Varianten das Verfahren einen oder den nach dem Materialaufnahmeschritt und vor dem Materialpositionierschritt mittels des Roboters (10) durchgeführten Umgreifschritt beinhaltet, umfassend ein Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs (30) in Bezug auf den freien Endabschnitt (26) der Materialbahn (4), und
 - in einer zweiten dieser Varianten das Verfahren ohne diesen Umgreifschritt fortgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umgreifschritt die folgenden von der Steuereinheit (12) gesteuerten Teilschritte umfasst:
 - a) Heranführen des von dem ersten Greifwerkzeug (39) gegriffenen freien Endabschnitts (26) an das zweite Greifwerkzeug (40), wobei das erste Greifwerkzeug (30) in einer ersten relativen Position in Bezug auf den freien Endabschnitt (26) angeordnet ist,
 - b) Ausrichten des von dem ersten Greifwerkzeug (30) gegriffenen freien Endabschnitts (26) an dem zweiten Greifwerkzeug (40),
 - c) Greifen des von dem ersten Greifwerkzeug (30) gegriffenen freien Endabschnitts (26) mittels des zweiten Greifwerkzeugs (40),
 - d) Beenden des Greifens durch das erste Greifwerkzeug (30),
 - e) Umpositionieren des ersten Greifwerkzeugs (30) an dem freien Endabschnitt (26) hin zu einer zweiten relativen Position des ersten Greifwerk-

- zeugs (30) in Bezug auf den freien Endabschnitt (26),
 f) Greifen des von dem zweiten Greifwerkzeug (40) gehaltenen freien Endabschnitts (26) mittels des ersten Greifwerkzeugs (30), 5
 g) Beenden des Greifens durch das zweite Greifwerkzeug (40),
 h) Abheben des von dem ersten Greifwerkzeug (30) gegriffenen freien Endabschnitts (26) von der Umgreifereinrichtung (38). 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialzubringstation (14), insbesondere die Umgreifereinrichtung (38), wenigstens ein zweites Sensiermittel aufweist, mittels welchem die Steuereinheit (12) die Position und/oder die Ausrichtung des freien Endabschnitts (26) während zumindest eines Teils des Umgreifschritts auswertet und hieraus wenigstens einen zweiten Positions-Wert und/oder oder wenigstens einen zweiten Ausrichtungs-Wert bestimmt. 15 20
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (26) bei dem Umgreifschritt den wenigstens einen zweiten Positions-Wert und/oder den wenigstens einen zweiten Ausrichtungs-Wert in einem Regelkreis mit einem oder mehreren Sollwerten abgleicht und hieraus eine oder mehrere Regelabweichungs-Werte bestimmt, nach deren Maßgabe die Steuereinheit (12) mittels Steuerns des Roboters (10) die Position und/oder die Ausrichtung des ersten Greifwerkzeugs (30) in Bezug auf den freien Endabschnitt (26) verändert, insbesondere derart, dass der oder die Regelabweichungs-Werte verringert werden. 25 30 35
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine zweite Greifwerkzeug (40) einen zweiten Vakuumgreifer (40) aufweist, insbesondere einen zweiten Vakuumbalken (40) mit wenigstens einer zweiten Saugglocke, und dass das Ändern der relativen Position des ersten Greifwerkzeugs (30) in Bezug auf den freien Endabschnitt (26) ein oder das Greifen des freien Endabschnitts (26) mittels Anlegen eines Unterdrucks an dem zweiten Vakuumgreifer (40), insbesondere an der wenigstens einen zweiten Saugglocke, umfasst. 40 45
13. Verarbeitungsmaschine für Bahnenware, eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens für die maschinelle Materialbeladung der Verarbeitungsmaschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 50

55

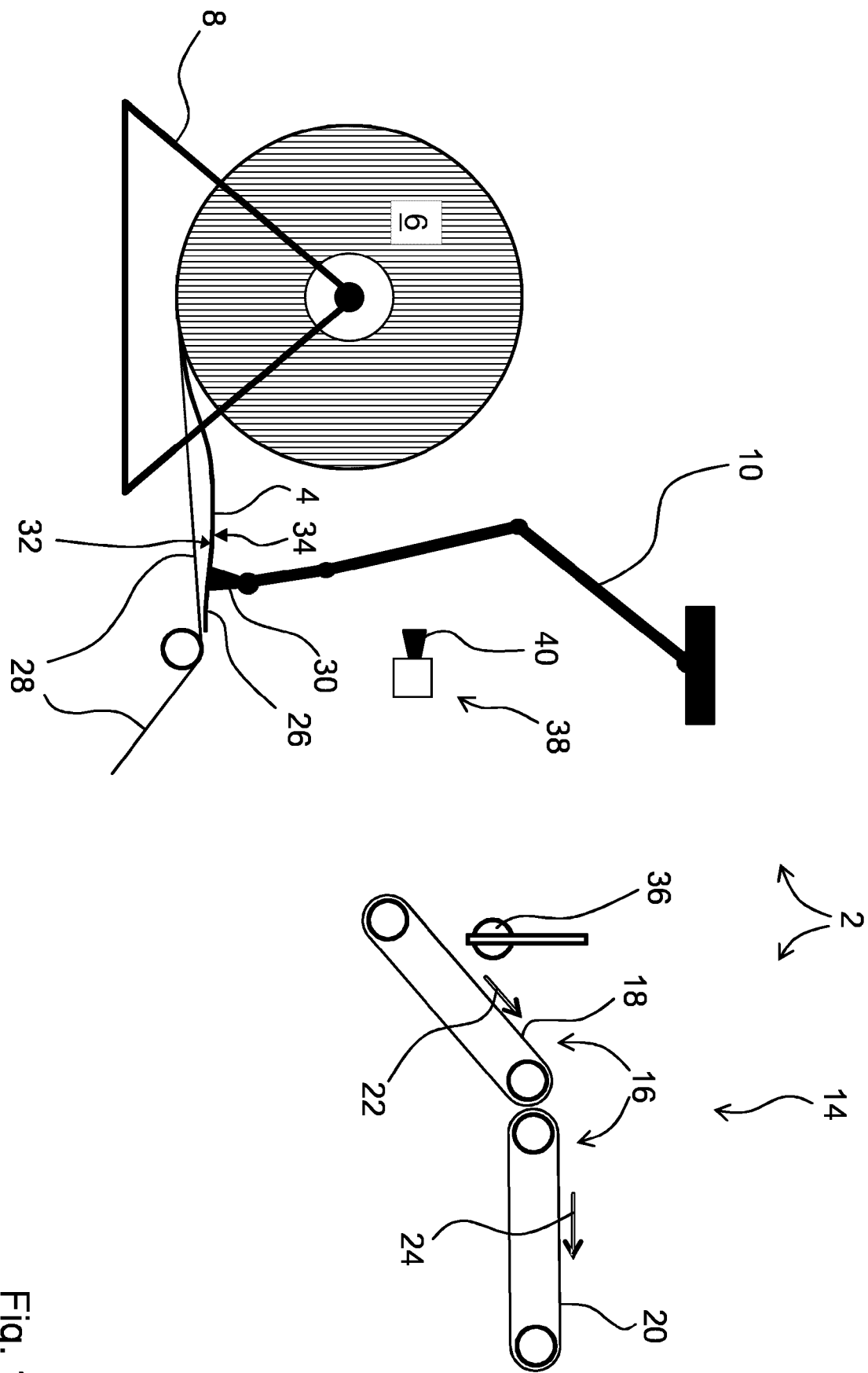


Fig. 1

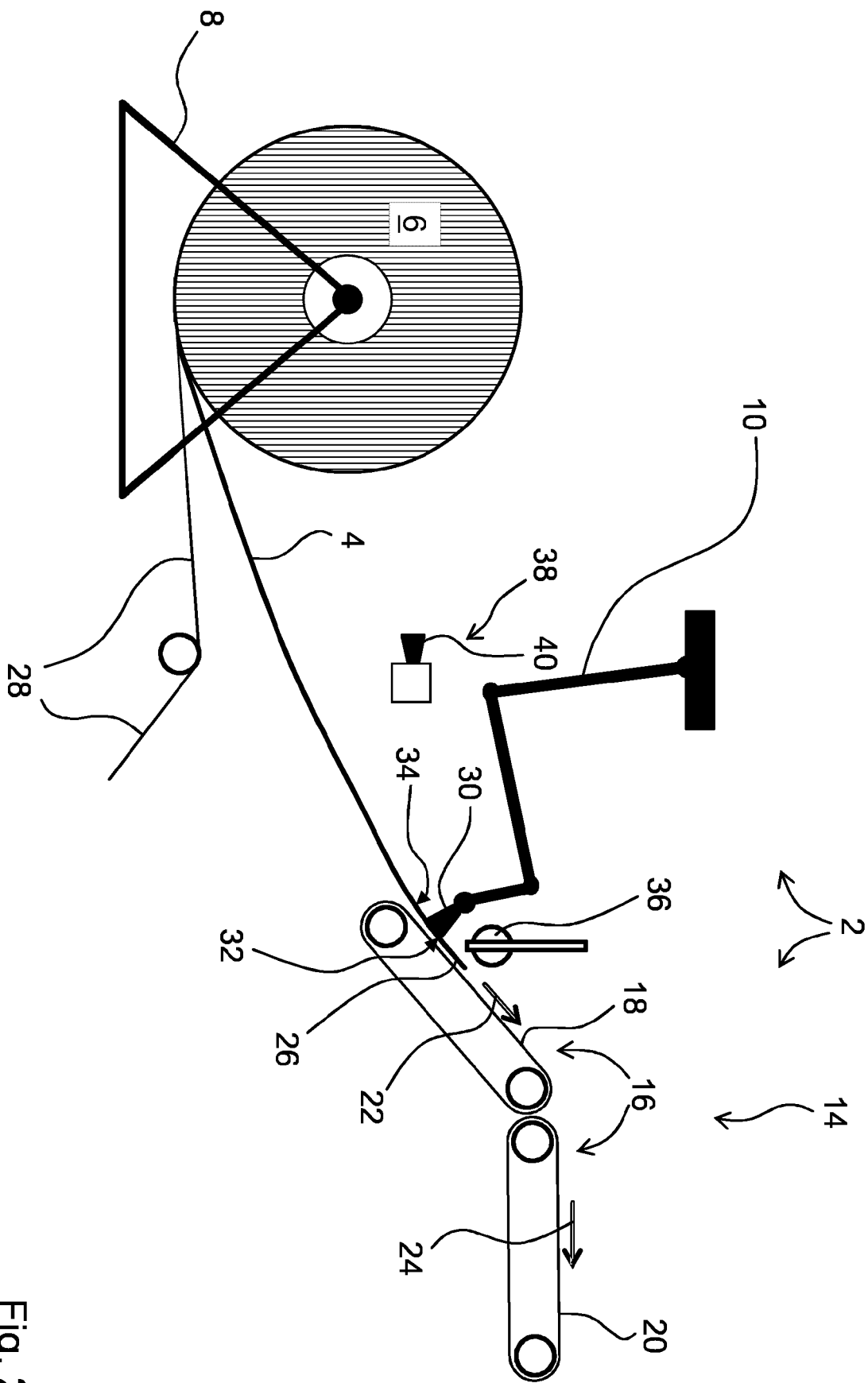


Fig. 2

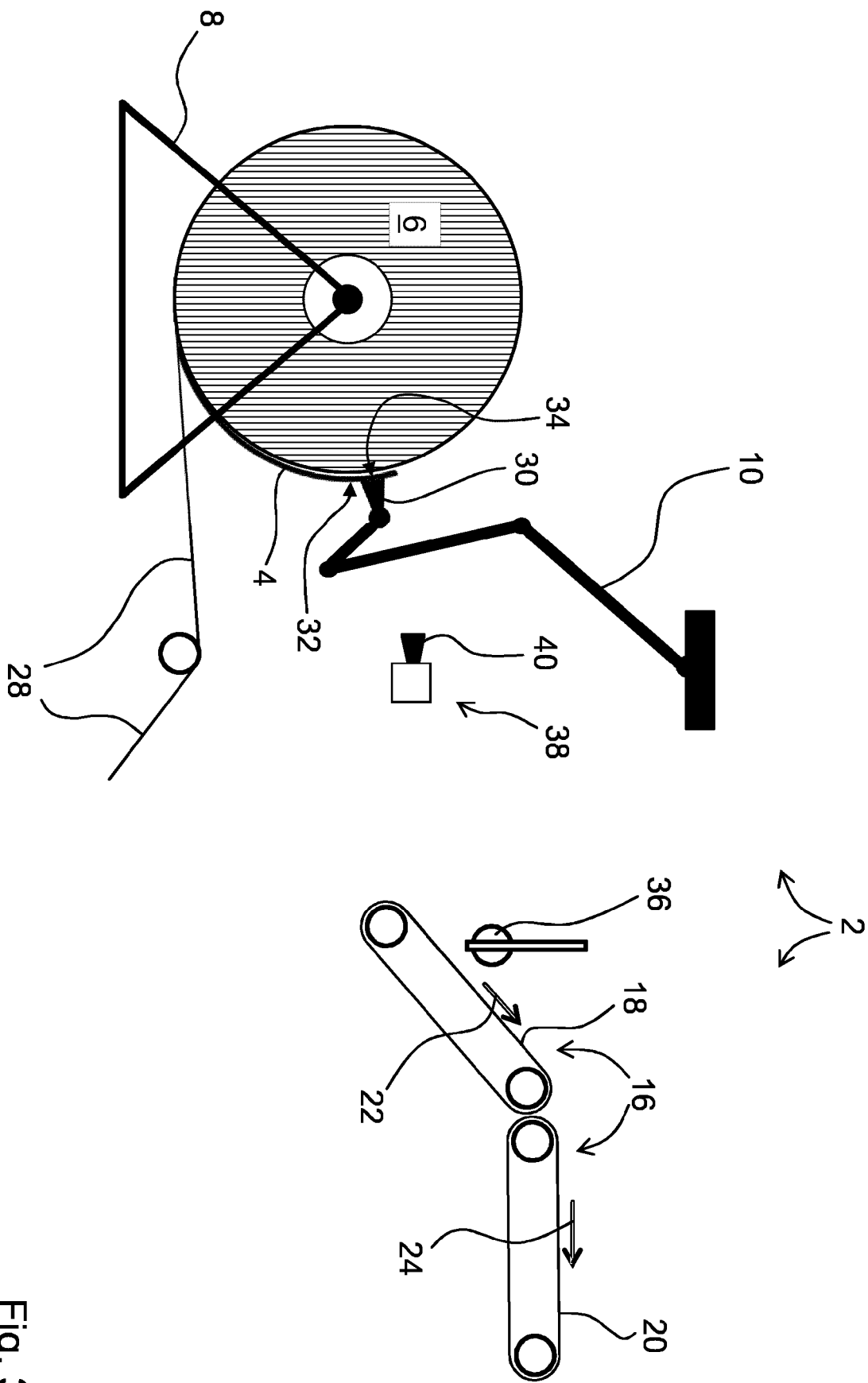


Fig. 3

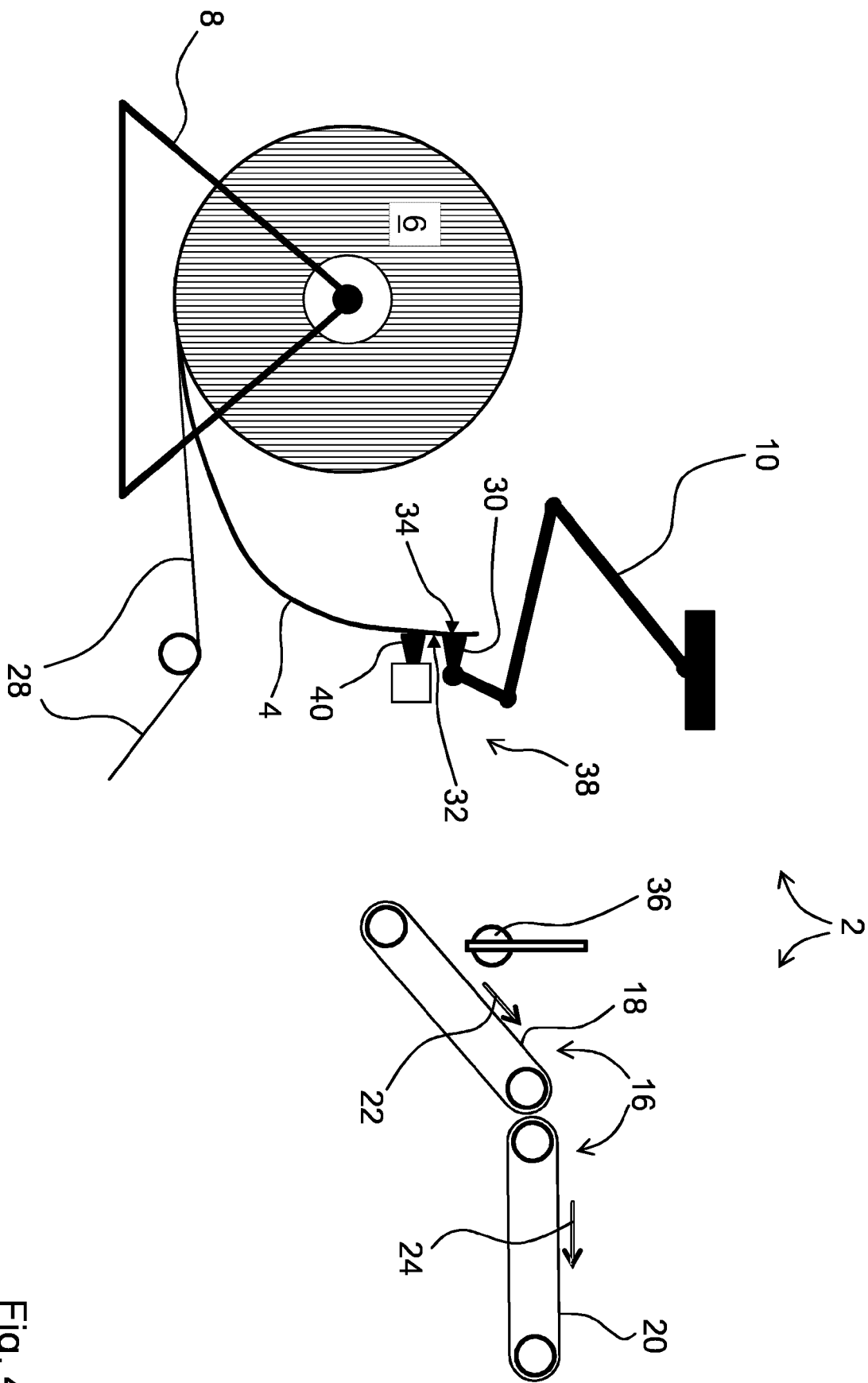


Fig. 4

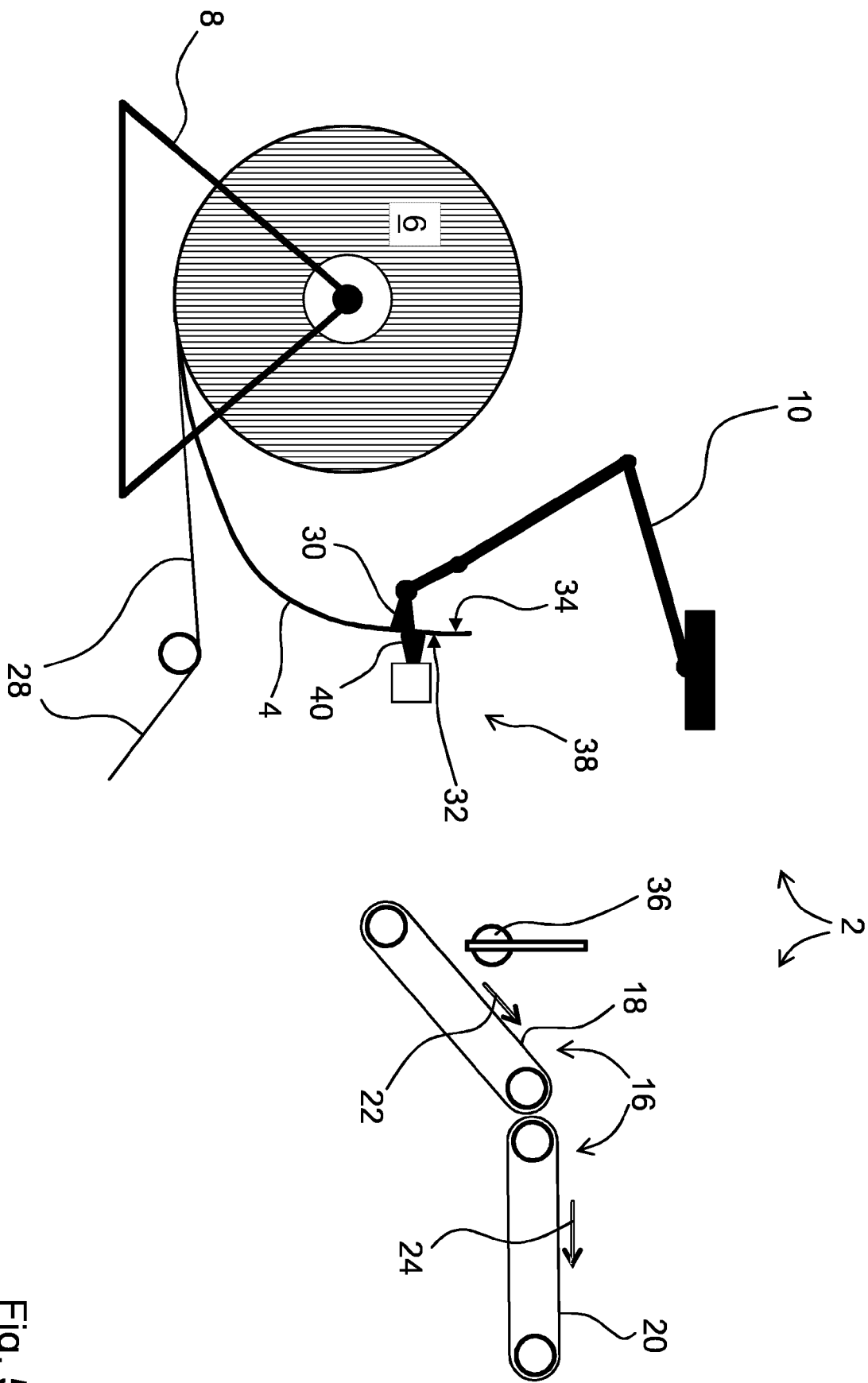


Fig. 5

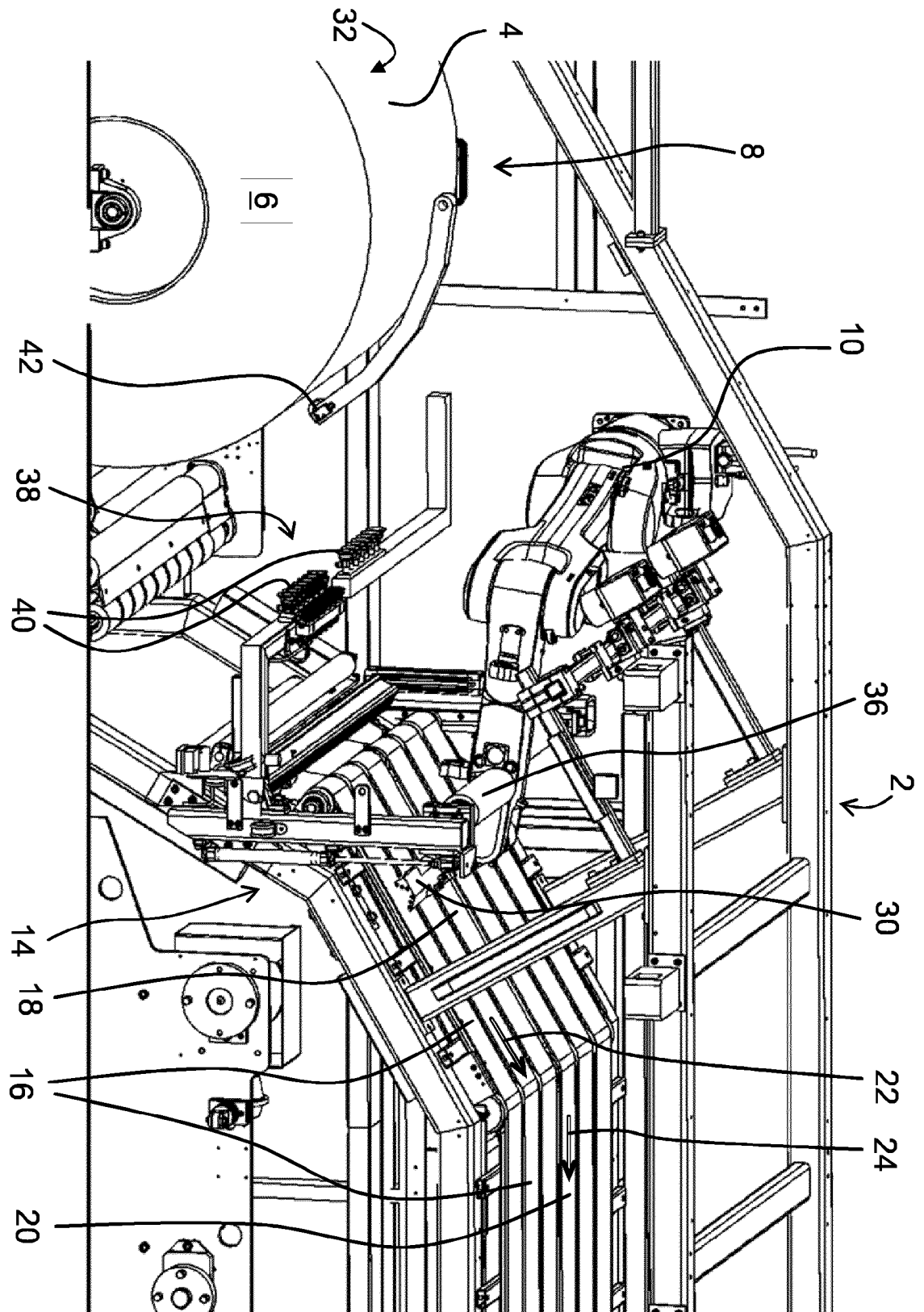


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 0129

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)
X	WO 2021/123474 A1 (TORRES DISENOS IND SA M) 24. Juni 2021 (2021-06-24)	1-5, 13	INV. B65H19/10
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 16-25 * * das ganze Dokument * & EP 4 079 668 A1 (M TORRES DISENOS IND S A [ES]) 26. Oktober 2022 (2022-10-26) -----	6-12	
X	EP 3 693 303 A2 (BHS INTRALOGISTICS GMBH [DE]) 12. August 2020 (2020-08-12)	1-5, 13	
A	* Zusammenfassung * * Absätze [0078] - [0084] * * das ganze Dokument * -----	6-12	
X	EP 3 524 554 A1 (ZUIKO CORP [JP]) 14. August 2019 (2019-08-14)	1-5, 13	
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 16-20 * * das ganze Dokument * -----	6-12	
X	EP 3 418 229 A2 (FAMECCANICA DATA SPA [IT]) 26. Dezember 2018 (2018-12-26)	1-5, 13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * das ganze Dokument * -----	6-12	B65H
X	DE 25 34 622 A1 (ACHENBACH BUSCHHUETTEN GMBH) 10. Februar 1977 (1977-02-10)	1-5, 13	
A	* Abbildung 1 * * Seite 3, Absatz 2 * -----	6-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2023	Prüfer Piekarski, Adam
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 23 15 0129

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.

14-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021123474 A1	24-06-2021	CN 115103809 A	23-09-2022
		EP 4079668 A1	26-10-2022
		ES 2834738 A1	18-06-2021
		US 2023008543 A1	12-01-2023
		WO 2021123474 A1	24-06-2021
EP 3693303 A2	12-08-2020	CN 111532843 A	14-08-2020
		DE 102019201601 A1	13-08-2020
		EP 3693303 A2	12-08-2020
		JP 2020128257 A	27-08-2020
		US 2020254711 A1	13-08-2020
EP 3524554 A1	14-08-2019	CN 109996748 A	09-07-2019
		EP 3524554 A1	14-08-2019
		JP 6766168 B2	07-10-2020
		JP WO2018084078 A1	19-09-2019
		US 2019256314 A1	22-08-2019
		WO 2018084078 A1	11-05-2018
EP 3418229 A2	26-12-2018	EP 3418228 A1	26-12-2018
		EP 3418229 A2	26-12-2018
		EP 3578344 A1	11-12-2019
		JP 2019023141 A	14-02-2019
		JP 2019034852 A	07-03-2019
		US 2018362280 A1	20-12-2018
		US 2018362281 A1	20-12-2018
DE 2534622 A1	10-02-1977	KEINE	

EPO FORM P0461

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