

(19)



(11)

EP 1 414 726 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

(51) Int Cl.:
B65H 18/26 (2006.01) B65H 19/22 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
30.07.2008 Patentblatt 2008/31

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/008031

(21) Anmeldenummer: **02764730.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/011727 (13.02.2003 Gazette 2003/07)

(22) Anmeldetag: **19.07.2002**

(54) **VERFAHREN UND WICKELMASCHINE ZUM KONTINUIERLICHEN AUFWICKELN EINER MATERIALBAHN**

METHOD AND WINDING MACHINE FOR THE CONTINUOUS WINDING OF A WEB OF MATERIAL

PROCEDE ET BOBINEUSE DESTINES A L'ENROULEMENT CONTINU D'UNE BANDE DE MATERIAU

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorität: **28.07.2001 DE 10137063**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.2004 Patentblatt 2004/19

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **DICK, Wolfram
89564 Nattheim (DE)**
• **WOHLFAHRT, Mattias
89522 Heidenheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 941 955 WO-A1-00/17081
US-A- 5 370 327 US-A- 5 931 406
US-A- 6 129 305**

EP 1 414 726 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Wickelmaschine zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 3. Ein Verfahren und eine Wickelmaschine dieser Art sind aus der US 5931406 bekannt.

[0002] Verfahren und Wickelmaschinen der hier angesprochenen Art sind beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 0 483 092 B1 oder aus der PCT-Offenlegungsschrift WO 98/52858 A1 die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird hinlänglich bekannt und werden insbesondere in Maschinen zur Herstellung oder zur Veredelung von Materialbahnen, wie beispielsweise Papier oder Karton, benutzt.

[0003] Bei modernen Wickelkonzepten werden heutzutage Anpresseinrichtungen an den Tragtrommel und an den Tambouren (Wickelrollen) eingesetzt, die hydraulische oder pneumatische Anpresseinrichtungen aufweisen. Die verwendeten Anpresseinrichtungen neigen insbesondere bei bestimmten Betriebszuständen zur Erzeugung von Systemschwingungen, die sich negativ auf die erreichbaren Wickelqualitäten auswirken. Weiterhin kann beim Einsatz dieser Art von Anpresseinrichtungen nicht immer sichergestellt werden, dass aufgrund von Unebenheiten in der Oberflächenkontur der Wickelrolle einerseits eine genaue Regelung/Steuerung des Verlaufs der Linienkraft zwischen Tragtrommel und Wickelrolle möglich ist und andererseits keine Lufteinschlüsse zwischen den einzelnen Lagen der Wickelrolle entstehen. Überdies entstehen auch erhebliche Probleme bei der beabsichtigten Aufrechterhaltung der "eingewickelten" Bahnspannung, um so auch im äußeren Bereich der Wickelrolle die gewünschte Wickelqualität gewährleisten zu können.

[0004] Die dabei entstehenden Probleme werden um so größer, je schneller die Wickelmaschinen betrieben werden (Größenordnung 1.500 bis 2.500 m/min) und je größer die hergestellten Durchmesser der Wickelrollen (Fertigtamboure) sind (Größenordnung 2,5 bis 4,5 m).

[0005] Aus dem US-Patent 6,036,137 und aus der PCT-Offenlegungsschrift WO 00/41959 sind Wickelmaschinen mit einer starr gelagerten Tragtrommel (Pope-Roller) und/oder mit einem verlagerbaren Tambour (Wickelrolle) bekannt. Die Wickelrolle ist dabei endseitig auf je einer Schlitteneinheit, die mittels mindestens einer hydraulischen Zylindereinheit horizontal verfahrbar ist, gelagert und sie ist mittels separater Klemmeinrichtungen ortsfest, jedoch drehbar auf den Schlitteneinheiten fixiert. Die Steuerung der Linienkraft zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle wird jeweils durch das Verfahren der Wickelrolle bewerkstelligt.

[0006] Weiters zeigt die PCT-Offenlegungsschrift WO 00/17081 eine Wickelmaschine mit einer Tragtrommel und mit einem Tambour (Wickelrolle), wobei mindestens

eine Rolle endseitig auf je einer Schlitteneinheit, die wiederum mittels mindestens einer hydraulischen Zylindereinheit horizontal verfahrbar ist, gelagert ist. Zur Grobsteuerung der Linienkraft zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle wird die Schlitteneinheit entsprechend verfahren. Eine Feinsteuerung der Linienkraft erfolgt durch ein elastisches Element, welches Energie zu speichern vermag und in den Lagerungen mindestens einer beiden Rollen in Wirkrichtung der Linienkraft angeordnet ist. Die Steuerung der Linienkraft besteht also prinzipiell aus einem Zusammenspiel der Grobsteuerung und der Feinsteuerung.

[0007] Hinsichtlich der weiteren Steuerungsmöglichkeiten der Linienkraft zwischen einer Tragtrommel und einem Tambour (Wickelrolle) in einer Wickelmaschine mittels Anpresseinrichtungen mit hydraulischen oder pneumatischen Anpresseinrichtungen wird auf die PCT-Offenlegungsschrift WO 99/57048 und die beiden deutschen Offenlegungsschriften DE 198 22 261 A1 und DE 198 52 257 A1 verwiesen.

[0008] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Wickelmaschine der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass unabhängig vom Betriebszustand weitestgehend keinerlei Systemschwingungen erzeugt werden und dass trotz eventuell auftretender Unebenheiten in der Oberflächenkontur der Wickelrolle einerseits eine genaue Einstellung, vorzugsweise Regelung/Steuerung, des Verlaufs der Linienkraft zwischen Tragtrommel und Wickelrolle möglich ist und andererseits keine Lufteinschlüsse zwischen den einzelnen Lagen der Wickelrolle entstehen. Weiterhin soll die "eingewickelte" Bahnspannung während des annähernd gesamten Wickelvorgangs aufrecht erhalten bleiben.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Der Vorteil dieser elektromechanischen Anpresseinheit besteht primär darin, dass sie die eventuelle Erzeugung von Systemschwingungen weitestgehend vollständig unterdrückt, wobei sie überdies aufgrund ihrer konstruktiven Eigenschaften und Massen auch schnell auf Unstetigkeiten im Wickelprozess, wie beispielsweise durch den Wickelspalt laufende Batzen und dergleichen, reagiert.

[0011] Die genannte Regelung/Steuerung mittels verlagerbarer Tragtrommel besitzt den Vorteil, dass insgesamt weniger Masse verlagert werden muss und somit eine genauere und schnellere Regelung/Steuerung möglich ist.

[0012] Unter wickeltechnischen Aspekten im Hinblick auf die erzielbare Wickelqualität wird weiters vorgeschlagen, dass die Linienkraft auf einem jeweils vorgebbaren Wert konstant gehalten wird. Der Wert liegt in Abhängigkeit von den Wickelparametern im Bereich von 0,05 kN/m bis 15 kN/m, vorzugsweise von 0,1 kN/m bis 6 kN/m. Dadurch wird insbesondere das qualitative Wickeln von höherwertigen Tissuesorten, wie beispielsweise "Toilet-Tissue", "Facial-Tissue", Serviettenpapier und/oder der-

gleichen, ermöglicht, wobei die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft zweckmäßiger kleiner oder gleich 0,8 kN/m, insbesondere kleiner oder gleich 0,5 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,2 kN/m gewählt wird.

[0013] Diese Aufgabe wird bei einer Wickelmaschine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 3 gelöst.

[0014] Der Vorteil dieser elektromechanischen Anpresseinheit besteht primär darin, dass sie die eventuelle Erzeugung von Systemschwingungen weitestgehend vollständig unterdrückt, wobei sie überdies auch schnell auf Unstetigkeiten im Wickelprozess, wie beispielsweise durch den Wickelspalt laufende Batzen und dergleichen, reagiert. Auch werden die weiteren Anforderungen der Aufgabenstellung vorzüglich gelöst.

[0015] Unter funktionalen und kostenmäßigen Gesichtspunkten ist es vorteilhaft, wenn die Anpresseinheit aus mindestens zwei an der beidseitigen Aufnahme oder an den beiden Enden der Tragtrommel angreifenden Linearantrieben und/oder Drehspindelantrieben gebildet ist, wobei der Linearantrieb erfindungsgemäß aus einer mechanischen Lineareinheit mit einem mechanischen Antriebselement, insbesondere einem Gewindekegeltrieb oder einem Zahnriementrieb, und der Drehspindeltrieb erfindungsgemäß aus einer Drehspindel mit einem Spindelhubgetriebe besteht. Beide Antriebe haben sich in der Praxis bereits vielfach bewährt, soviel hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Runnability als auch ihrer Wartung und Reinigung.

[0016] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Anpresseinheit einen Anpresshub im Bereich von 50 mm bis 2.000 mm, vorzugsweise von 150 mm bis 1.500 mm, aufweist, da dieser Hubbereich in der Praxis prozesssicher zu beherrschen ist und überdies hinsichtlich seiner Größe derzeit völlig ausreichend ist.

[0017] Die Anpresseinheit weist überdies eine Anpresskraft im Bereich von 0,1 kN bis 50 kN, vorzugsweise von 1 kN bis 25 kN, auf. Dieser Kraftbereich deckt die heutigen Anforderungen eines modernen Wickelsystems hinsichtlich der Erzeugung der Linienkraft ab.

[0018] Die Einrichtung zur Regelung/Steuerung der im Wickelspalt herrschenden Linienkraft besteht erfindungsgemäß aus mindestens einer, vorzugsweise mindestens je einer beidseitig angebrachten Messeinrichtung samt Messleitungen, mindestens einer Reglereinheit, mindestens einem Sollwertgeber und mindestens einer Steuereinheit samt Steuerleitungen. Diese Art der Einrichtung hat sich in verschiedenen Anwendungsfällen in der Papier- oder Kartonindustrie bereits vielfach bewährt, sowohl hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeit als auch ihrer Zuverlässigkeit und Runnability.

[0019] Die Messeinrichtung besteht in erster Ausführung aus einer Kraftmessdose, die in der mechanischen Lineareinheit der Anpresseinheit integriert ist, und weist eine Nennkraft von bis zu 50 kN, vorzugsweise von bis zu 25 kN, auf.

[0020] In zweiter Ausführung besteht sie aus einer Drehmomentmesswelle, die in der Drehspindel der An-

presseinheit integriert ist, und weist ein Nenndrehmoment von bis zu 20 Nm, vorzugsweise von bis zu 10 Nm, auf.

[0021] Auch diese beiden Ausführungsarten haben sich in verschiedenen Anwendungsfällen in der Papier- oder Kartonindustrie bereits vielfach bewährt.

[0022] Um eine möglichst hohe Sicherheitsnorm zu erfüllen, weist die Aufnahme für die Tragtrommel mindestens ein Sicherheitselement in Form einer Rückstellfeder mit einstellbarer Losbrechkraft auf, welches in der Lagerung der Tragtrommel eingebracht ist und vorzugsweise in Krafrichtung der Linienkraft wirkt. Durch dieses Sicherheitselement können plötzlich auftretende Kräfte, die mit Sicherheit der Anpresseinrichtung einen Schaden zufügen würden, zuverlässig aufgefangen und ganzheitlich eliminiert werden. Überdies ist ein solches Sicherheitselement günstig zu erwerben.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0024] Es zeigen

Figur 1: eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wickelmaschine zum Aufwickeln einer Materialbahn auf einen Tambour;

Figur 2: eine schematische Draufsicht auf die Wickelmaschine der Fig. 1; und

Figur 3: eine weitere stark schematische Teilseitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wickelmaschine.

[0025] Die Figur 1 zeigt in rein schematischer Seitenansicht eine beispielhafte Ausführungsform einer Wickelmaschine 10 zum Aufwickeln einer Materialbahn 12 auf einen Tambour 14. Bei der Materialbahn 12 kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln. Die Wickelmaschine 10 kann insbesondere am Ende einer Papier- oder Streichmaschine vorgesehen sein.

[0026] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, ist die Materialbahn 12 zunächst über eine Bahnleitwalze 16 geführt, durch diese vertikal nach oben umgelenkt und anschließend über eine Tragtrommel 18 geführt, die mit dem Tambour 14 beziehungsweise mit der entstehenden Wickelrolle 20 einen Wickelspalt 22 bildet. Über die Mantelfläche der Tragtrommel 18 ist die Materialbahn 12 im vorliegenden Fall mit einem Umschlingungswinkel von etwa 180° (Teilbereich) geführt. Die Tragtrommel 18 und die entstehende Wickelrolle 20 werden während des Wickelvorganges weitestgehend miteinander in Kontakt gehalten, um diesen Wickelspalt 22 aufrechtzuerhalten.

[0027] In einer Primärlagerung 24 wird bereits ein nächster, noch leerer Tambour 14' bereitgehalten. Die Primärlagerung 24 umfasst im vorliegenden Fall zwei um eine Achse 26 schwenkbare Hebel 28, von denen in Figur 1 lediglich einer zu erkennen ist. Mittels der Hebel 28 kann der Tambour 14' entlang einer ersten Führungs-

bahn 30 verlagert werden, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen Teil einer Kreisbahn gebildet ist. Der Mittelpunkt des betreffenden Kreises liegt auf der Achse 26.

[0028] Der Tambour 14' ist durch einen Primärtrieb 32 beaufschlagbar, durch den er in der Primärlagerung 24 in Drehung versetzt werden kann. Der Primärtrieb 32 kann entlang der ersten Führungsbahn 30 verlagert werden.

[0029] Die Wickelmaschine 10 umfasst zudem eine Sekundärlagerung 34, die zum Beispiel eine auf einer nicht dargestellten Linearführung verfahrbare Transporteinrichtung 36 aufweisen kann. Diese Transporteinrichtung 36 dient zur Halterung und Führung eines jeweiligen Tambours 14. Überdies können Schienen 38 vorgesehen sein, von denen in Figur 1 lediglich eine zu erkennen ist.

[0030] Die Schienen 38 sind parallel zur Horizontalen angeordnet und an einem Maschinengestell 40 befestigt. Somit kann ein mit Lagerzapfen versehener Tambour 14 auf den Schienen 38 abgelegt werden, was bedeutet, dass das Gewicht dieses Tambours 14 beziehungsweise der entstehenden Wickelrolle 20 von diesen Schienen 38 aufgenommen wird.

[0031] Zum Verfahren der Wickelrolle 20 mit dem zugeordneten Tambour 14 ist eine Antriebseinrichtung 42 vorgesehen, die zwei die beiden Tamboureenden beaufschlagende, jeweils von einem zugeordneten Elektromotor 44 angetriebene Gewindespindeln 46 (gestrichelt) umfasst.

[0032] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel wird die entstehende Wickelrolle 20 zusammen mit dem zugeordneten Tambour 14 beispielsweise durch die Transporteinrichtung 36 entlang einer zweiten Führungsbahn 48 verfahren, die im wesentlichen horizontal verläuft, und in einer gedachten, zur Plattebene senkrechten ersten Ebene E1 liegt.

[0033] Der Tambour 14 ist durch einen Sekundärtrieb 50 beaufschlagbar, der als Zentrumsantrieb ausgebildet und entlang der zweiten Führungsbahn 48 verlagert ist.

[0034] Die mittels eines lediglich angedeuteten Zentrumsantriebs antreibbare Tragtrommel 18 dient im vorliegenden Fall als Anpresstrommel, wobei sie beispielsweise von einem Führungsschlitten 52 gehalten wird, der auf einer im wesentlichen parallel zu den Schienen 38 der Sekundärlagerung 34 angeordneten Führung 54 verfahrbar ist. Der Mittelpunkt der hier als verfahrbare Anpresstrommel dienenden Tragtrommel 18 liegt auf einer gedachten ersten Geraden G1, die parallel zur zweiten Führungsbahn 48 verläuft. Im vorliegenden Fall ist der vertikale Abstand zwischen der Tragtrommel 18 und den Schienen 38 somit konstant.

[0035] In der in Figur 1 dargestellten Wickelphase bildet die Tragtrommel 18 mit der von der Transporteinrichtung 36 geführten Wickelrolle 20 den Wickelspalt 22.

[0036] Der nächste, noch leere Tambour 14' ist gemäß Figur 1 schräg oberhalb in die Primärlagerung 24 einge-

bracht. Durch Verschwenken der Hebel 28 kann der Tambour 14' anschließend entlang der ersten Führungsbahn 50 von einer Anwickelposition in eine Übergabeposition überführt werden, wie dies in Figur 1 am Ende der Führungsbahn 50 durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Ausgehend von dieser Übergabeposition wird die entstehende Wickelrolle 20 mit dem zugeordneten Tambour 14 dann entlang der zweiten Führungsbahn 48 in die in durchgezogenen Linien dargestellte Fertigwickelposition und im Anschluss daran in eine wider durch gestrichelte Linien angedeutete Ausbringposition überführt, von der die fertige Wickelrolle 20 dann beispielsweise mittels eines Krans aus der Wickelmaschine 10 ausgebracht werden kann.

[0037] Nach einem Trennen der Materialbahn 20 kann das betreffende Bahnde auf den neuen, noch leeren Tambour 14' aufgewickelt werden. Bei dem Tambourwechsel wird der noch leere Tambour 14' vor der Überführung der Materialbahn 12 von dem Primärtrieb 32 beschleunigt und auf die Laufgeschwindigkeit der Materialbahn 12 gebracht. Zur Überführung der kontinuierlichen Materialbahn 12 auf den leeren Tambour 14' kann die Fahrgeschwindigkeit der die Wickelrolle 20 führenden Transporteinrichtung 36 beispielsweise erhöht werden. Dabei bleibt die Tragtrommel 18 in ständigem Kontakt mit der Wickelrolle 20, was bedeutet, dass auch in dieser Phase die Tragtrommel 18 entsprechend nachgeführt und die Linienkraft im Wickelspalt 22 konstant gehalten wird.

[0038] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, nimmt der in die Primärlagerung 24 eingebrachte leere Tambour 14' vor einem Verschwenken der Hebel 28 nach unten zunächst eine durch die horizontale Gerade G2 angedeutete Position ein, in der der vertikale Abstand zwischen dieser horizontalen Geraden G2 und der durch den Mittelpunkt der Tragtrommel 18 verlaufenden horizontalen Geraden G1 geringer ist als die Summe der Radien der Tragtrommel 18 und des leeren Tambours 14'. Demzufolge kommt die nach rechts verfahrere Tragtrommel 18 schließlich auch mit dem noch leeren Tambour 14' in Kontakt. In dem Moment, in dem auch zwischen der Tragtrommel 18 und dem noch leeren Tambour 14' ein Wickelspalt gebildet wird, wird der Tambourwechsel ausgelöst. Bei diesem Tambourwechsel wird die Materialbahn 12 mittels einer nicht gezeigten Trenneinrichtung abgetrennt, auf den Tambour 14' überführt und angewickelt. Im Moment des Tambourwechsels, dass heisst noch vor dem Trennen und Überführen der Materialbahn 12 auf den leeren Tambour 14', kann die Wickelrolle 20 noch mit der Tragtrommel 18 in Kontakt stehen. In diesem Fall wird sie erst nach dem Anwickeln des Tambours 14' vollständig von der Tragtrommel 18 abgehoben. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass im Moment des Tambourwechsels bereits ein Zwischenraum zwischen der Wickelrolle 20 und der Tragtrommel 18 gebildet ist. Nach dem Anwickeln des Tambours 14' wird dieser dann durch Verschwenken der Hebel 28 der Primärlagerung 24 um die Achse 26 im Uhr-

zeigersinn entlang der ersten Führungsbahn 30 in die gestrichelt angedeutete Übergabeposition überführt. Dabei wird der Tambour 14' ständig von dem Primärtrieb 32 angetrieben. Auch dieser Primärtrieb 32 wird somit entlang der ersten Führungsbahn 30 verlagert.

[0039] Während der Überführung des Tambours 14' von der in Figur 1 mit durchgezogenen Linien dargestellten Anwickelposition in die mit gestrichelten Linien angedeutete Übergabeposition wird die Tragtrommel 18 durch die zugeordnete Anpresseinrichtung 56 entlang der Geraden G1 verlagert, wobei die Linienkraft im Wickelspalt während der gesamten Überführung auf dem jeweils gewünschten Wert gehalten wird.

[0040] Nachdem die fertige Wickelrolle 20 mit dem Tambour 14 in die durch gestrichelte Linien angedeutete rechte Ausbringposition verlagert wurde, können die Transporteinrichtung 36 und der Sekundärtrieb 50 zur Übernahme des angewickelten Tambours 14' von der Primärlagerung 24 in die Übernahmeposition verlagert werden. Während die Transporteinrichtung 36 den angewickelten Tambour 14' von den Hebeln 28 der Primärlagerung 24 übernimmt, wird der Sekundärtrieb 50 an den angewickelten Tambour 14' angekuppelt, so dass vorübergehend beide Antriebe 32, 50 am Tambour 14' angekuppelt sind. Danach wird der Primärtrieb 32' vom Tambour 14' abgekuppelt und entlang der ersten Führungsbahn 30 entgegen dem Uhrzeigersinn in die Anwickelposition zurückverlagert. Während der Überführung des Tambours 14' aus der Anwickelposition in die Übergabeposition entlang der ersten Führungsbahn 30 wird die Zunahme des Wickeldurchmessers über die der Tragtrommel 18 zugeordnete Anpresseinrichtung 56 durch eine entsprechende Verlagerung der Tragtrommel 18 kompensiert. Dagegen wird die Zunahme des Wickeldurchmessers während einer Überführung der entstehenden Wickelrolle 20 entlang der zweiten Führungsbahn 48 von der Übergabeposition in die Fertigwickelposition über die dem Tambour 14 zugeordnete Antriebseinrichtung 32 durch eine entsprechende Verlagerung des Tambours 14 bzw. der entstehenden Wickelrolle 20 kompensiert.

[0041] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die im Wickelspalt 22 herrschende Linienkraft LK mittels einer Anpresseinrichtung 56 in Form einer elektromechanischen Anpresseinheit 56.1, die eine beidseitige Aufnahme 58 für die Tragtrommel 18 aufweist, geregelt oder gesteuert erzeugt wird, wobei die Linienkraft LK im Wickelspalt 22 über die verlagerbare Tragtrommel 18 eingestellt wird und die Linienkraft LK vorzugsweise auf einem jeweils vorgebbaren Wert konstant gehalten wird.

[0042] In Figur 1 ist hierfür die Anpresseinheit 56.1 unter anderem aus zwei an der beidseitigen Aufnahme 58 der Tragtrommel 18 angreifenden Linearantrieben 60 gebildet. Die beiden Linearantriebe 60 können jedoch auch direkt an den beiden Enden der Tragtrommel 18 angreifen. Die Linearantriebe 60 bestehen in weiterer Ausgestaltung vorzugsweise aus einer mechanischen Linear-
einheit mit einem mechanischen Antriebselement, ins-

besondere einem Gewindekegeltrieb oder einem Zahnriementrieb.

[0043] Selbstverständlich kann die Anpresseinheit 56.1 auch aus zwei Drehspindelantrieben 62 gebildet sein, wobei die Antriebe 60, 62 auch an dem Tambour 14 angeordnet sein können. Beispielfhaft sind hierfür zwei Drehspindelantriebe 62 an dem Tambour 14 in gestrichelter Darstellung dargestellt. Die Drehspindelantriebe 62 bestehen in weiterer Ausgestaltung vorzugsweise aus einer Drehspindel mit einem Spindelhubgetriebe.

[0044] Die jeweilige Anpresseinheit 56.1 weist einen Anpresshub AH im Bereich von 50 mm bis 1.000 mm, vorzugsweise von 150 mm bis 750 mm, und eine Anpresskraft AK (Pfeil) im Bereich von 0,1 kN bis 50 kN, vorzugsweise von 1 kN bis 25 kN, auf.

[0045] Weiters ist in Figur 1 erkennbar, dass eine Messeinrichtung 64 in Form einer Kraftmessdose 64.1 in den Linearantrieb 60 der Anpresseinheit 56.1 integriert ist, wobei die Kraftmessdose 64.1 eine Nennkraft von bis zu 50 kN, vorzugsweise von bis zu 25 kN, aufweist.

[0046] Bei Verwendung eines Drehspindelantriebs 62 als Anpresseinheit 56.1 ist als Messeinrichtung 64 eine in der Drehspindel der Anpresseinheit 56.1 integrierte Drehmomentmesswelle 64.2 vorgesehen, wobei die Drehmomentmesswelle 64.2 ein Nenndrehmoment von bis zu 20 Nm, vorzugsweise von bis zu 10 Nm, aufweist.

[0047] Die erfindungsgemäße Wickelmaschine 1 eignet sich insbesondere auch für das qualitative Wickeln von höherwertigen Tissuesorten, wie beispielsweise "Toilet-Tissue", "Facial-Tissue", Serviettenpapier und/oder dergleichen, ermöglicht, wobei die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft zweckmäßiger kleiner oder gleich 0,8 kN/m, insbesondere kleiner oder gleich 0,5 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,2 kN/m gewählt wird. Weiterhin ist bei dieser Wickelmaschine 1 von Vorteil, dass die Tissuebahn über eine Tragtrommel geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise sowohl der Tragtrommel als dem Tambour jeweils ein Antrieb, vorzugsweise ein Zentrumsantrieb, zugeordnet ist. Dadurch ist ein optimales Aufwickeln der Tissuebahn gewährleistet, ohne das spezifische Volumen (bulk) der produzierten Tissuebahn zu zerstören. So ist mit der Verwendung zweier Antriebe, insbesondere zweier Zentrumsantriebe, für die Tragtrommel und den Tambour bzw. die Wickelrolle insbesondere eine Reduzierung der im Wickelspalt erzeugten Linienkraft möglich.

[0048] In Figur 2 sind in rein schematischer Draufsicht die der Tragtrommel 18 der Anpresseinrichtung 56 zugeordnete erfindungsgemäße Einrichtung 65 zur Regelung oder zur Steuerung der im Wickelspalt 22 herrschenden Linienkraft LK dargestellt.

[0049] Dabei umfasst die erfindungsgemäße Einrichtung 65 mindestens zwei Messeinrichtungen 64 für die Linienkraft, die in Figur 2 in dem Linearantrieb 60 der Anpresseinheit 56.1 als Kraftmessdose 64.1 integriert ist. Die Messeinrichtungen 64, 64.1 sind über Messleitungen 66 mit einer Regeleinheit 68, der wiederum mit

einem Sollwertgeber 70 und einer Steuereinheit 72 verbunden ist, verbunden und liefern diesem einen entsprechenden Ist-Wert I (Pfeil). Der Sollwertgeber 70 liefert dem Regler 68 über eine Leitung 74 den jeweiligen Sollwert S (Pfeil). Die Regeleinheit 68 ist über eine Leitung 76 wieder mit der Steuereinheit 72 verbunden, über die beiden Anpresseinheiten 56.1 entsprechend über eine Steuerleitung 78 angesteuert werden.

[0050] Selbstverständlich kann die Anpresseinheit 56.1 in Figur 2 auch als Drehspindelantrieb mit einer vorzugsweise in der Drehspindel integrierten Drehmomentmesswelle ausgebildet sein. Weiters kann die Anpresseinheit 56.1 auch an dem Tambour 14 wirken oder auch an beiden Einheiten.

[0051] Die Anpresseinrichtung 56 ist somit ein Teil eines Regelkreises, der die Linienkraft LK selbsttätig auf einen gewünschten Wert einstellt bzw. auf dem gewünschten Wert hält. Durch die Verlagerung der Tragtrommel 18 mittels der Anpresseinheit 56.1 können Schwankungen der Linienkraft sicher ausgeglichen bzw. vermieden werden, so dass kontinuierlich die jeweils gewünschte Wickelhärte erzielt werden kann. Der größer werdende Durchmesser der Wickelrolle 20 wird durch eine entsprechende Verlagerung dieser Wickelrolle 20 in Richtung des Pfeils 80, dass heisst in Figur 1 nach rechts, ausgeglichen.

[0052] Die verfahrbare Tragtrommel 18 wird durch die zugeordnete Anpresseinrichtung 56 entsprechend nachgeführt, wodurch der Wickelspalt 22 aufrechterhalten und die Linienkraft LK in diesen Wickelspalt 22 auf einem jeweils vorgebbaren Wert konstant gehalten wird.

[0053] Die Figur 3 zeigt eine weitere stark schematische Teilseitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wickelmaschine 10.

[0054] Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, dass die Aufnahme 58 der Tragtrommel 18 mindestens ein Sicherheitselement 82, insbesondere eine Rückstellfeder mit einstellbarer Losbrechkraft, aufweist, welches in der Lagerung 84 der Tragtrommel 18 eingebracht ist und vorzugsweise in Krafrichtung der Linienkraft LK wirkt. Das Sicherheitselement 82 kann jedoch in weiterer Ausgestaltung jede beliebige konstruktive Gestalt und jeden Funktionsmechanismus annehmen. Die Anpresseinrichtung 56 ist lediglich schematisch dargestellt, wobei das Sicherheitselement 82 auch direkt im Bereich der Anpresseinheit 56.1 angeordnet sein kann.

[0055] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Verfahren und eine Wickelmaschine der eingangs genannten Arten derart verbessert werden, dass unabhängig vom Betriebszustand weitestgehend keinerlei Systemschwingungen erzeugt werden und dass trotz eventuell auftretender Unebenheiten in der Oberflächenkontur der Wickelrolle einerseits eine genaue Einstellung, vorzugsweise Regelung, des Verlaufs der Linienkraft zwischen Tragtrommel und Wickelrolle möglich ist und andererseits keine Luft einschlüsse zwischen den einzelnen Lagen der Wickelrolle entstehen. Weiterhin soll die "eingewickelte" Bahnspannung wäh-

rend des annähernd gesamten Wickelvorgangs aufrecht erhalten bleiben.

Bezugszeichenliste

[0056]

10	Wickelmaschine
12	Materialbahn
14	Tambour
14'	Leerer Tambour
16	Bahnleitwalze
18	Tragtrommel
20	Wickelrolle
22	Wickelspalt
24	Primärlagerung
26	Achse
28	Hebel
30	Erste Führungsbahn
32	Primärtrieb
34	Sekundärlagerung
36	Transporteinrichtung
38	Schiene
40	Maschinengestell
42	Antriebseinrichtung
44	Elektromotor
46	Gewindespindel
48	Zweite Führungsbahn
50	Sekundärtrieb
52	Führungsschlitten
54	Führung
56	Anpresseinrichtung
56.1	Anpresseinheit
58	Aufnahme
60	Linearantrieb
62	Drehspindelantrieb
64	Messeinrichtung
64.1	Kraftmessdose
64.2	Drehmomentmesswelle
65	Einrichtung
66	Messleitung
68	Regeleinheit
70	Sollwertgeber
72	Steuereinheit
74, 76	Leitung
78	Steuerleitung
80	Pfeil
82	Sicherheitselement
84	Lagerung
AH	Anpresshub
AK	Anpresskraft (Pfeil)
E1	Horizontale Ebene
G1	Gerade
G2	Gerade
I	Ist-Wert (Pfeil)
L	Bahnlaufrichtung
LK	Linienkraft

S Sollwert (Pfeil)

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn (12), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, auf einen verlagerbaren Tambour (14) zu einer Wickelrolle (20), bei dem die Materialbahn (12) über einen Teilbereich einer Mantelfläche einer verlagerbaren Tragtrommel (18) geführt und zwischen der Tragtrommel (18) und dem Tambour (14) während des Wickelvorgangs ein Wickelspalt (22) bei Erzeugung einer Linienkraft (LK), welche durch mindestens eine an der Tragtrommel (18) wirkende Anpresseinrichtung (56) erzeugt wird, gebildet wird sowie die Tragtrommel (18) und die entstehende Wickelrolle (20) während des Wickelvorgangs weitestgehend miteinander in Kontakt gehalten werden, wobei die im Wickelspalt (22) herrschende Linienkraft (LK) mittels einer elektromechanischen Anpresseinheit (56.1), die eine beidseitige Aufnahme (58) für die Tragtrommel (18) aufweist, geregelt oder gesteuert erzeugt wird und die Linienkraft (LK) im Wickelspalt (22) über die verlagerbare Tragtrommel (18) geregelt/gesteuert wird und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (58) mindestens ein Sicherheitselement (82) in form einer Ruckstellfeder mit einstellbarer Losbrechkraft aufweist, welches in der Lagerung (84) der Tragtrommel (18) eingebracht ist und vorzugsweise in Kraftrichtung der Linienkraft (LK) wirkt.
2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linienkraft (LK) auf einem jeweils vorgebbaren Wert konstant gehalten wird.
3. Wickelmaschine (10) zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn (12), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, auf einen verlagerbaren Tambour (14) zu einer Wickelrolle (20), mit einer verlagerbaren Tragtrommel (18), die mit der Wickelrolle (20) während des Wickelvorgangs weitestgehend einen Wickelspalt (22) bei Erzeugung einer Linienkraft (LK), welche durch mindestens eine an der Tragtrommel (18) wirkende Anpresseinrichtung (56) erzeugt ist, bildet, wobei die Anpresseinrichtung (56) eine elektromechanische Anpresseinheit (56.1) mit einer beidseitigen Aufnahme (58) für die Tragtrommel (18) und mit mindestens einer Einrichtung (65) zur Regelung/Steuerung der im Wickelspalt (22) herrschenden Linienkraft (LK) ist und die Linienkraft (LK) im Wickelspalt (22) über die verlagerbare Tragtrommel (18) geregelt/gesteuert wird und **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (58) mindestens ein Sicherheitselement (82) in form einer Ruckstellfeder mit einstellbarer Losbrechkraft aufweist, welches in der Lagerung (84) der Tragtrommel (18) eingebracht ist und vorzugsweise in Kraftrichtung der Linienkraft (LK) wirkt.
4. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresseinheit (56.1) aus mindestens zwei an der beidseitigen Aufnahme (58) oder an den beiden Enden der Tragtrommel (18) angreifenden Linearantrieben (60) und/oder Drehspindelantrieben (62) gebildet ist.
5. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb (60) aus einer mechanischen Lineareinheit mit einem mechanischen Antriebselement, insbesondere einem Gewindekegeltrieb oder einem Zahnriementrieb, besteht.
6. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehspindelantrieb (62) aus einer Drehschindel mit einem Spindelhubgetriebe besteht.
7. Wickelmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresseinheit (56.1) einen Anpresshub (AH) im Bereich von 50 mm bis 2.000 mm, vorzugsweise von 150 mm bis 1.500 mm, aufweist.
8. Wickelmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresseinheit (56.1) eine Anpresskraft (AK) im Bereich von 0,1 kN bis 50 kN, vorzugsweise von 1 kN bis 25 kN, aufweist.
9. Wickelmaschine (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (65) zur Regelung/Steuerung der im Wickelspalt (22) herrschenden Linienkraft (LK) aus mindestens einer, vorzugsweise mindestens je einer beidseitig angebrachten Messeinrichtung (64, 64.1, 64.2) samt Messleitungen (66), mindestens einer Regeleinheit (68), mindestens einem Sollwertgeber (70) und mindestens einer Steuereinheit (72) samt Steuerleitungen (78) besteht.
10. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (64) aus einer Kraftmess-

dose (64.1), die in der mechanischen Lineareinheit der Anpresseinheit (56.1) integriert ist, besteht.

11. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kraftmessdose (64.1) eine Nennkraft von bis zu 50 kN, vorzugsweise von bis zu 25 kN, aufweist.
12. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (64) aus einer Drehmomentmesswelle (64.2), die in der Drehspindel der Anpresseinheit (56.1) integriert ist, besteht.
13. Wickelmaschine (10) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehmomentmesswelle (64.2) ein Nenn-drehmoment von bis zu 20 Nm, vorzugsweise von bis zu 10 Nm, aufweist.

Claims

1. Method for the continuous winding of a web of material (12), in particular a paper or board web, onto a displaceable spool (14) to form a wound reel (20), in which the web of material (12) is guided over a subregion of a circumferential surface of a displaceable carrier drum (18) and, between the carrier drum (18) and the spool (14), during the winding operation, a winding nip (22) is formed with the production of a line force (LK), which is produced by at least one pressure device (56) acting on the carrier drum (18), and also the carrier drum (18) and the wound reel (20) produced are kept in contact with each other to the greatest possible extent during the winding operation, wherein the line force (LK) prevailing in the winding nip (22) is produced in a regulated or controlled manner by means of an electromechanical pressing unit (56.1), which has a holder (58) on both sides for the carrier drum (18), and the line force (LK) in the winding nip (22) is regulated/controlled via the displaceable carrier drum (18), and **characterized in that** the holder (58) has at least one safety element (82) in the form of a return spring with adjustable breakaway force, which safety element is inserted into the support (84) of the carrier drum (18) and preferably acts in the force direction of the line force (LK).
2. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the line force (LK) is kept constant at a respectively predefinable value.
3. Winding machine (10) for the continuous winding of a web of material (12), in particular a paper or board web, onto a displaceable spool (14) to form a wound

reel (20), having a displaceable carrier drum (18) which, with the wound reel (20), during the winding operation, to the greatest possible extent forms a winding nip (22) with the production of a line force (LK) which is produced by at least one pressure device (56) acting on the carrier drum (18), wherein the pressure device (56) is an electromechanical pressing unit (56.1) having a holder (58) on both sides for the carrier drum (18) and having at least one device (65) for regulating/controlling the line force (LK) prevailing in the winding nip (22), and the line force (LK) in the winding nip (22) is regulated/controlled via the displaceable carrier drum (18), and **characterized in that** the holder (58) has at least one safety element (82) in the form of a return spring with adjustable breakaway force, which safety element is inserted into the support (84) of the carrier drum (18) and preferably acts in the force direction of the line force (LK).

4. Winding machine (10) according to Claim 3, **characterized in that** the pressing unit (56.1) is formed from at least two linear drives (60) and/or rotary spindle drives (62) acting on the holder (58) on both sides or on the two ends of the carrier drum (18).
5. Winding machine (10) according to Claim 4, **characterized in that** the linear drive (60) comprises a mechanical linear unit having a mechanical drive element, in particular a threaded conical pulley drive or a toothed belt drive.
6. Winding machine (10) according to Claim 4, **characterized in that** the rotary spindle drive (62) comprises a rotary spindle with a spindle displacement mechanism.
7. Winding machine (10) according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the pressing unit (56.1) has a pressure stroke (AH) in the range from 50 mm to 2000 mm, preferably from 150 mm to 1500 mm.
8. Winding machine (10) according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the pressing unit (56.1) has a pressing force (AK) in the range from 0.1 kN to 50 kN, preferably from 1 kN to 25 kN.
9. Winding machine (10) according to one of Claims 3 to 8, **characterized in that** the device (65) for regulating/controlling the line force (LK) prevailing in the winding nip (22) comprises at least one measuring device (64, 64.1, 64.2), preferably at least one measuring device fitted on each side, together with measuring lines (66), at least one closed-loop control unit (68), at least one set point generator (70) and at least one open-loop control unit (72) together with control lines (78).

10. Winding machine (10) according to Claim 9, **characterized in that** the measuring device (64) comprises a force measuring capsule (64.1), which is integrated in the mechanical linear unit of the pressing unit (56.1).
11. Winding machine (10) according to Claim 10, **characterized in that** the force measuring capsule (64.1) has a nominal force of up to 50 kN, preferably up to 25 kN.
12. Winding machine (10) according to Claim 9, **characterized in that** the measuring device (64) comprises a torque measuring shaft (64.2) which is integrated in the rotary spindle of the pressing unit (56.1).
13. Winding machine (10) according to Claim 12, **characterized in that** the torque measuring shaft (64.2) has a nominal torque of up to 20 Nm, preferably up to 10 Nm.

Revendications

1. Procédé pour l'enroulement en continu d'une bande de matériau (12), notamment d'une bande de papier ou de carton, sur un tambour déplaçable (14) pour former une bobine (20), dans lequel la bande de matériau (12) est guidée sur une région partielle d'une surface d'enveloppe d'un cylindre porteur (18) déplaçable, et dans lequel, pendant l'opération d'enroulement, une fente d'enroulement (22) est formée entre le cylindre porteur (18) et le tambour (14) avec génération d'une force linéaire (LK), qui est produite par au moins un dispositif de pressage (56) agissant sur le cylindre porteur (18), et dans lequel le cylindre porteur (18) et la bobine formée (20) sont maintenus essentiellement en contact pendant l'opération d'enroulement, la force linéaire (LK) s'exerçant dans la fente d'enroulement (22) étant produite de manière régulée ou commandée au moyen d'une unité de pressage électromécanique (56.1) qui présente un logement bilatéral (58) pour le cylindre porteur (18), et la force linéaire (LK) dans la fente d'enroulement (22) étant régulée/commandée par le biais du cylindre porteur (18) déplaçable, et **caractérisé en ce que** le logement (58) présente au moins un élément de sécurité (82) sous la forme d'un ressort de rappel avec une force de décolage ajustable, lequel est monté dans le support sur palier (84) du cylindre porteur (18) et agit de préférence dans la direction de la force linéaire (LK).
2. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la force linéaire (LK) est maintenue constante à une valeur respective prédéfinissable.
3. Bobineuse (10) pour l'enroulement en continu d'une bande de matériau (12), notamment d'une bande de papier ou de carton, sur un tambour déplaçable (14) pour former une bobine (20), comprenant un cylindre porteur (18) déplaçable, qui forme avec la bobine (20) pendant l'opération d'enroulement, essentiellement une fente d'enroulement (22) avec génération d'une force linéaire (LK), qui est produite par au moins un dispositif de pressage (56) agissant sur le cylindre porteur (18), le dispositif de pressage (56) étant une unité de pressage électromécanique (56.1) avec un logement bilatéral (58) pour le cylindre porteur (18) et avec au moins un dispositif (65) pour la régulation ou la commande de la force linéaire (LK) s'exerçant dans la fente d'enroulement (22), et la force linéaire (LK) dans la fente d'enroulement (22) étant régulée/commandée par le biais du cylindre porteur (18) déplaçable, et **caractérisée en ce que** le logement (58) présente au moins un élément de sécurité (82) sous la forme d'un ressort de rappel avec une force de décolage ajustable, lequel est monté dans le support sur palier (84) du cylindre porteur (18) et agit de préférence dans la direction de la force linéaire (LK).
4. Bobineuse (10) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'unité de pressage (56.1) se compose d'au moins deux entraînements linéaires (60) et/ou entraînements à broches rotatives (62) venant en prise avec le logement bilatéral (58) ou avec les deux extrémités du cylindre porteur (18).
5. Bobineuse (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'entraînement linéaire (60) se compose d'une unité mécanique linéaire avec un élément d'entraînement mécanique, en particulier un entraînement conique fileté ou un entraînement à courroie dentée.
6. Bobineuse (10) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'entraînement à broche rotative (62) se compose d'une broche rotative avec un mécanisme de course à broche.
7. Bobineuse (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** l'unité de pressage (56.1) présente une course de pressage (AH) de l'ordre de 50 mm à 2 000 mm, de préférence de 150 mm à 1500 mm.
8. Bobineuse (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisée en ce que** l'unité de pressage (56.1) présente une force de pressage (AK) de l'ordre de 0,1 kN à 50 kN, de pré-

férence de 1 kN à 25 kN.

9. Bobineuse (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 8,
caractérisée en ce que 5
 le dispositif (65) pour la régulation/commande de la force linéaire (LK) s'exerçant dans la fente d'enroulement (22) se compose d'au moins un dispositif de mesure (64, 64.1, 64.2), de préférence respectif et au moins disposé de part et d'autre avec des lignes de mesure (66), d'au moins une unité de régulation (68), d'au moins un générateur de valeur de consigne (70) et d'au moins une unité de commande (72) avec des lignes de commande (78). 10
 15
10. Bobineuse (10) selon la revendication 9,
caractérisée en ce que
 le dispositif de mesure (64) se compose d'une boîte dynamométrique (64.1) qui est intégrée dans l'unité mécanique linéaire de l'unité de pressage (56.1). 20
11. Bobineuse (10) selon la revendication 10,
caractérisée en ce que
 la boîte dynamométrique (64.1) présente une force nominale allant jusqu'à 50 kN, de préférence jusqu'à 25 kN. 25
12. Bobineuse (10) selon la revendication 9,
caractérisée en ce que
 le dispositif de mesure (64) se compose d'un arbre de mesure de couple (64.2) qui est intégré dans la broche rotative de l'unité de pressage (56.1). 30
13. Bobineuse (10) selon la revendication 12,
caractérisée en ce que 35
 l'arbre de mesure de couple (64.2) présente un couple nominal allant jusqu'à 20 Nm, de préférence jusqu'à 10 Nm.

40

45

50

55

Fig.1

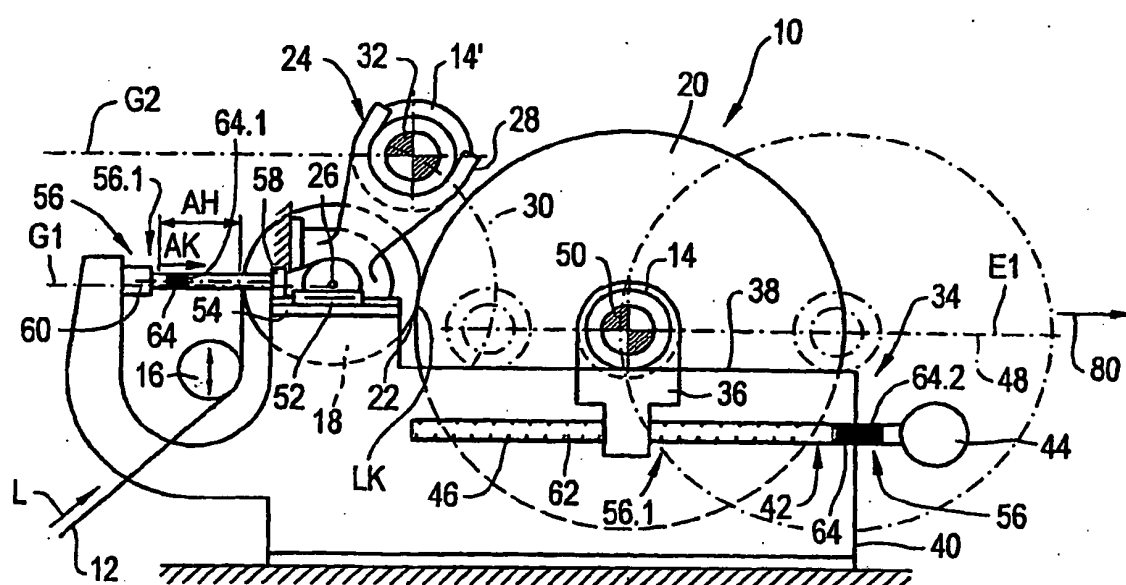


Fig.2

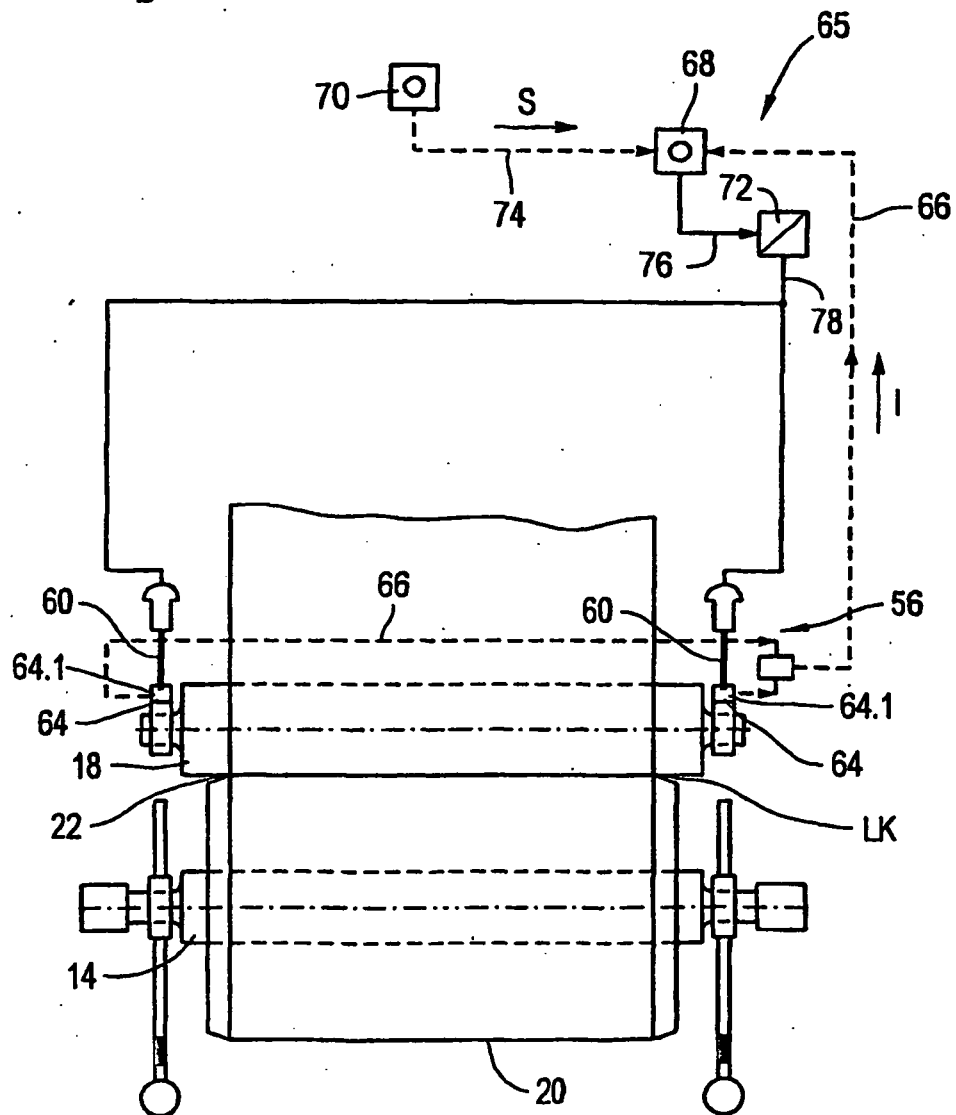
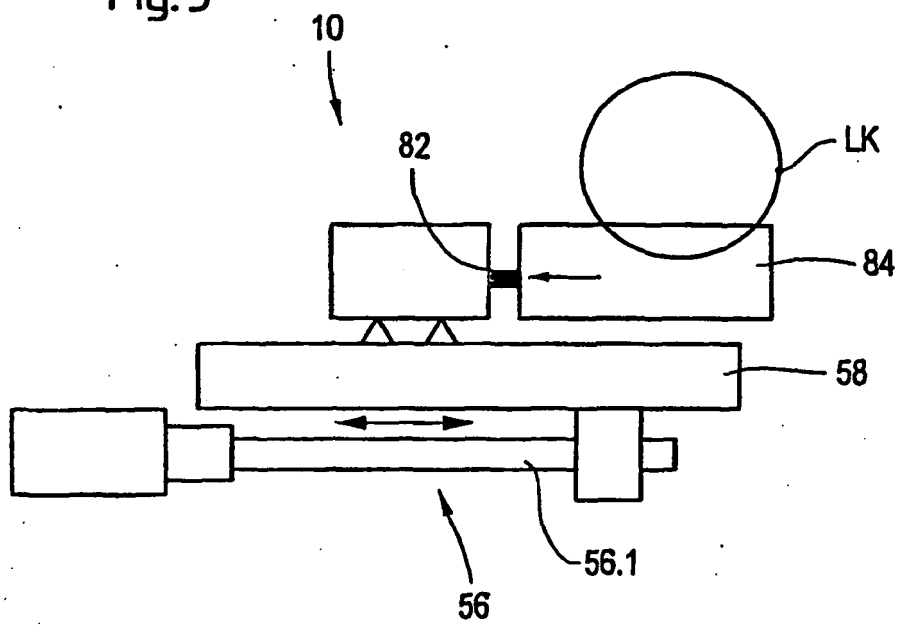


Fig. 3



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

- US 5931406 A [0001]
- EP 0483092 B1 [0002]
- WO 9852858 A1 [0002]
- US 6036137 A [0005]
- WO 0041959 A [0005]
- WO 0017081 A [0006]
- WO 9957048 A [0007]
- DE 19822261 A1 [0007]
- DE 19852257 A1 [0007]