



(11) **EP 1 501 981 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2013 Patentblatt 2013/09

(51) Int Cl.:
D21F 11/14 ^(2006.01) **D21F 9/00** ^(2006.01)
D21F 1/02 ^(2006.01) **B65H 18/26** ^(2006.01)
D21F 5/04 ^(2006.01) **D21F 3/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03714965.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/050074

(22) Anmeldetag: **20.03.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/091499 (06.11.2003 Gazette 2003/45)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER TISSUEBAHN**
METHOD FOR THE PRODUCTION OF A WEB OF TISSUE MATERIAL
PROCEDE DE PRODUCTION D'UNE BANDE DE PAPIER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI IT SE

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

(30) Priorität: **25.04.2002 DE 10218509**

(72) Erfinder: **THORÖE SCHERB, Thomas**
Morumbi-Sao Paulo (BR)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 116 824 US-A- 6 154 981
US-B1- 6 258 210 US-B1- 6 332 952

(60) Teilanmeldung:
12165116.0 / 2 481 849

EP 1 501 981 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn. Dabei kann es sich insbesondere um solche Tissuesorten wie beispielsweise "Toilet-Tissue", "Facial-Tissue", Serviettenpapier und/oder dergleichen handeln. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Tissuemaschine zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Insbesondere bei den genannten Tissuesorten kommt es u.a. auf das spezifische Volumen ("bulk", gemessen in cm^3/g), das möglichst hoch sein sollte, und das sogenannte "Handfeel" an, bei dem es sich um ein Maß dafür handelt, wie angenehm sich das Tissue, z.B. Facial-Tissue, beim Greifen anfühlt. Da dieses Maß vom subjektiven Empfinden des Verbrauchers abhängig ist, existiert noch kein objektives Messverfahren. Eigenschaften wie Weichheit, Samtigkeit, ebene Oberflächen-Topographie (im Gegensatz zu grob gekreppten und/oder geprägten Oberflächen) begünstigen ein hohes Maß an "Handfeel". Ein "Handfeel"-Wert wird als Ergebnis aus der subjektiven Bewertung einer Vielzahl von Testpersonen ermittelt.

[0003] Wichtig für ein solches Tissueprodukt ist natürlich auch eine gewisse Mindestfestigkeit, die den Anforderungen des Verbrauchers gerecht wird.

[0004] Es wurden bereits mehrere Konzepte von Tissuemaschinen vorgeschlagen, die die Verbesserung der Tissueeigenschaften im allgemeinen zum Ziel haben.

[0005] Das Dokument US 6,332,952 B1 offenbart eine Maschine zur Herstellung von Toilet Tissue mit zwei Lagen. Die erste und die Zweite Lage bestehen aus jeweils einer Einzelschicht. Dabei weist mindestens eine Einzelschicht eine Region auf, welche das Durchschlagen von Wasser durch das Tissue-Produkt verhindert.

[0006] Das Dokument US 6,154,981 beschreibt eine Lösung zur Steigerung der Trocknungskapazität eines Yankee-Trockenzylinders mit einer Trockenhaube. Die Trockenhaube umfasst eine erste und eine zweite nachgeordnete Haube. Innerhalb der Haube wird die Papierbahn durch Strahlen aus heißer Luft getrocknet. Dabei besitzen die Strahlen der ersten Haube eine Temperatur von weniger als 550°C und die Strahlen der zweiten Haube eine Temperatur von mehr als 550°C .

[0007] Das Dokument EP 1116824 A2 befasst sich mit dem Herstellungsprozess einer nass gekreppten und saugenden Faserstoffbahn. Die Faserstoffbahn wird aus recycelten Rohstoffen hergestellt. Der Prozess umfasst einen Yankee-Trockenzylinder mit einer Prallströmungstrocknung mit Luft. Nach dem Trocknungsschritt wird die Faserstoffbahn von der Trockenzylinderoberfläche durch nass krepfen abgenommen, einem weiteren Trocknungsschritt zugeführt und anschließend aufgerollt.

[0008] Das Dokument US 6,258,210 B1 offenbart einen Herstellungsprozess für eine mehrlagige Faserstoffbahn mit hoher Festigkeit. Dabei besteht eine Lage teilweise aus fibrillierten Kunstfasern, während die andere Lage keine Kunstfasern enthält. Die Lagen werden im Nassbereich mit Wasserstrahlen zur Steigerung der Festigkeit behandelt, getrocknet und anschließend aufgewickelt.

[0009] Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Tissuemaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen ein Tissueprodukt oder Tissuepapier, insbesondere "Toilet-Tissue" und "Facial-Tissue", mit besonders hohem "Handfeel" und hohem spezifischen Volumen (bulk) bei akzeptabler Festigkeit gewährleistet ist. Bei einem "Facial-Tissue" von einer flächenbezogenen Masse (FbM) von z.B. 15 g/m^2 wird ein spezifisches Volumen (bulk) von $10 \text{ cm}^3/\text{g}$ und höher, und bei einer flächenbezogenen Masse (FbM) von 23 g/m^2 ein spezifisches Volumen (bulk) von $9,0 \text{ cm}^3/\text{g}$ und höher angestrebt. Zudem soll die betreffende Tissuemaschine im Aufbau möglichst einfach und kostengünstig sein. Gleichzeitig sollen auf dieser Maschine auch möglichst viele unterschiedliche Produktsorten herstellbar sein.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn mittels einer Tissuemaschine mit einem Stoffauflauf und einem endlosen Trägerband, mit dem die Tissuebahn durch einen zwischen einem Trockenzylinder und einer Gegeneinheit gebildeten Pressspalt geführt wird, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauflauf verwendet wird, diesem Mehrschichtstoffauflauf zumindest zwei Stoffsorten zugeführt werden und die Tissuebahn im Anschluss an den Pressspalt mittels einer Aufwickelvorrichtung aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise die Härte des entstehenden Wickels in vorgebar Weise beeinflusst, insbesondere gesteuert und/oder geregelt wird und die Tissuebahn im Anschluss an den Pressspalt um den Trockenzylinder geführt wird, wobei die Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbereich noch durch eine Trockenhaube verstärkt wird, wobei der durch die Trockenhaube zur Trocknung der Tissuebahn beigesteuerte Trocknungsanteil größer gewählt wird als der durch den Trockenzylinder beigesteuerte Trocknungsanteil.

[0011] Dabei wird als Trockenzylinder vorzugsweise ein Yankee-Zylinder verwendet.

[0012] Die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft wird zweckmäßiger kleiner oder gleich $0,8 \text{ kN/m}$ gewählt.

[0013] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern verwendet, die unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes zusammenlaufen und anschließend über ein Formierelement wie insbesondere eine Formierwalze geführt werden, wobei vorzugsweise das mit dem Formierelement in Kontakt tretende Innenband das Transportband bildet. Vorzugsweise wird ein Crescent-Former verwendet, dessen Innenband durch ein Filzband gebildet ist.

[0014] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Tissuebahn zusammen mit dem Trägerband durch wenigstens eine Schuhpresse geführt wird. Hierbei wird zweckmäßigerweise als den Trockenzylinder zugeordnete Gegeneinheit eine Schuhpresseinheit verwendet.

[0015] Über dem Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder kann eine Hochtemperaturhaube vorgesehen sein.

[0016] Eine weitere Verbesserung der Tissueprodukteigenschaften kann insbesondere auch dadurch erreicht werden, dass die Tissuebahn mittels eines insbesondere dünnen Kreppschabers von dem Trockenzylinder abgeschabt wird.

[0017] Vorzugsweise werden eine oder mehrere der folgenden Stoffsorten verwendet:

- Fasern aus Hartholz, insbesondere Kurzfasernstoffe
- Fasern aus Weichholz, insbesondere Langfasernstoffe
- CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp).

[0018] Es werden Stoffsortenmischungen bevorzugt, bei denen der Anteil an Fasern aus Hartholz in einem Bereich von etwa 50 % bis etwa 80 %, der Anteil an Fasern aus Weichholz in einem Bereich von etwa 20 % bis etwa 50 % und/oder der Anteil an CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp) in einem Bereich von 0 % bis etwa 20 % liegt.

[0019] So sind u.a. beispielsweise die folgenden Stoffsortenmischungen denkbar:

	Bsp. "a"	Bsp. "b"	Bsp. "c"
Hartholz (50 bis 80 %)	50	60	70
Weichholz (20 bis 50 %)	30	40	20
CTMP (0 bis 20 %)	20	0	10

[0020] Dabei verbessert insbesondere der CTMP in einer jeweiligen Stoffsortenmischung das spezifische Volumen (bulk).

[0021] Von besonderem Vorteil ist es, wenn dem Mehrschichtstoffauflauf zumindest zwei unterschiedliche Stoffsorten zugeführt werden und dabei für die der Trockenzylinderoberfläche zugewandte Schicht der Tissuebahn aus Hartholz gewonnene Kurzfasern und für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene Schicht aus Weichholz gewonnene Langfasern verwendet werden.

[0022] Von Vorteil ist also insbesondere, wenn der Stoffauflauf mit zumindest zwei Schichten mit unterschiedlichen Faserstoffen beschickt wird, wobei der Stoff mit aus Hartholz gewonnenen kurzen Fasern in der Schicht des Stoffauflaufs zugegeben wird, die die der Trocken- bzw. Yankee-Zylinderoberfläche zugewandte Seite der Tissuebahn bildet. Die zweite Schicht wird zweckmäßigerweise mit langen Fasern aus Weichholz beschickt. Alternativ oder zusätzlich kann diese zweite Schicht auch mit Langfasern und CTMP und/oder mit Langfasern sowie CMP und Kurzfasern beschickt werden. Diese Schicht bildet die zweite Lage der Tissuebahn und ist im Trocknungsprozess der Trocknungshaube zugewandt. Sie kommt also in keinem Fall mit der Trocken- bzw. Yankee-Zylinderoberfläche in Berührung. Mit diesen Verfahrensschritten werden die "Handfeel"- und "bulk"-Werte um etwa 5 % und mehr verbessert.

[0023] Vorteilhafterweise wird ein Mehrschichtstoffauflauf verwendet, dessen Düse durch wenigstens eine sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle in zumindest zwei Kanäle unterteilt wird. Dabei wird die Düse zweckmäßigerweise durch eine Lamelle zumindest im wesentlichen symmetrisch in zwei Kanäle unterteilt.

[0024] Besonders gute Ergebnisse erhält man, wenn sich die Lamelle im Bereich des Austrittsspalt über die Düse hinaus nach außen erstreckt. Hierdurch wird einer Vermischung der Lagen entgegengewirkt.

[0025] Vorteilhafterweise kann ein Stoffauflauf mit einer über die Maschinenbreite sektionalen Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung verwendet werden, um ein jeweils gewünschtes Flächengewichtsquerprofil einstellen zu können.

[0026] In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn für zumindest zwei Schichten jeweils eine Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung vorgesehen ist. Beispielsweise bei der Verwendung eines Zweischicht-Stoffauflaufs kann also ggf. in beiden Schichten jeweils eine Verdünnungswasserregelung bzw. -steuerung vorgesehen sein.

[0027] Bevorzugt ist zumindest für die der Formier- oder Brustwalze zugewandte Schicht eine Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung vorgesehen. Dabei kann also insbesondere auch nur für diese eine Schicht, d.h. die bezüglich der Formier- oder Brustwalze äußere Schicht, eine betreffende Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung vorgesehen sein. Die Formier- bzw. Brustwalze kann geschlossen, offen oder auch besaugt sein.

[0028] Hinsichtlich des Trocknungsprozesses wird das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube und dem Trocknungsanteil des Trockenzylinders vorteilhafterweise größer als 55 : 45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 gewählt wird.

[0029] Die Trockenhaube wird vorzugsweise bei einer Temperatur betrieben, die größer oder gleich 400°C, insbesondere größer oder gleich 500°C, insbesondere größer oder gleich 600°C und vorzugsweise größer oder gleich 700°C ist.

[0030] Der Dampfdruck in dem Trockenzyylinder kann zusätzlich gesenkt werden. So wird für den Dampfdruck im Trockenzyylinder vorteilhafterweise ein Wert gewählt, der kleiner oder gleich 0,7 MPa, insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,5 MPa ist.

[0031] Dadurch kann der Trocknungsverlauf weiter gesteigert werden. Durch die genannten Maßnahmen wird eine Erhöhung des "bulk"-Wertes um bis zu +5 % sowie eine Verbesserung des "Handfeel"-Wertes erreicht.

[0032] Besondere Bedeutung kommt insbesondere auch dem Aufwickeln der Tissuebahn am Ende der Tissuemaschine zu.

[0033] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Aufwickelvorrichtung (Rollapparat) verwendet, bei der 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 zugeordnet ist. Dadurch ist ein optimales Aufwickeln der Bahn gewährleistet, ohne das spezifische Volumen (bulk) der produzierten Papierbahn zu zerstören. So ist mit der Verwendung zweier Antriebe für die Tragtrommel und dem Tambour bzw. die Wickelrolle insbesondere eine Reduzierung der im Wickelspalt erzeugten Linienkraft möglich.

[0034] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die in dem Wickelspalt zwischen der Tragtrommel und dem Tambour erzeugte Linienkraft 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. Da keine Antriebsleistung zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle übertragen werden muss, lässt sich der Druck im Wickelspalt oder Kontaktnip reduzieren.

[0035] Da Tissuepapier gekreppt ist, eine hohe Dehnung, d.h. einen hohen E-Modul, aufweist und eine kleine Zugfestigkeit besitzt, kann kein wesentlicher Bahnzug zur Wickelhärtesteigerung der Wickelrolle aufgebracht werden.

[0036] Die maximale Differenz zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Wickels und der Umfangsgeschwindigkeit der Tragrolle ist vorzugsweise kleiner als 10 % der Umfangsgeschwindigkeit der Tragrolle.

[0037] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Bahnzug zwischen dem Trockenzyylinder und der Tragtrommel über den der Tragtrommel zugeordneten Antrieb unabhängig von der im Wickelspalt erzeugten Linienkraft auf einen vorgebbaren Sollwert eingestellt, insbesondere gesteuert und/oder geregelt.

[0038] Aufgrund der Kreppe am Kreppschaber ist die Tragtrommelumfangsgeschwindigkeit kleiner als die Umfangsgeschwindigkeit des Trockenzyinders.

[0039] Vorteilhafterweise wird der dem Tambour zugeordnete Antrieb in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Tragtrommel gesteuert und/oder geregelt.

[0040] Von besonderer Bedeutung bei der Herstellung eines weichen Wickels ist die Kontrolle der "kleinen" Linienkraft im Wickelspalt oder Kontaktnip. Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dazu eine Wickelvorrichtung eingesetzt, bei der die Tragtrommel ortsfest montiert und der Tambour verfahrbar ist. Entsprechend kann der Zuwachs des Wickeldurchmessers durch ein entsprechendes Verfahren des Tambours kompensiert werden. Zudem kann die Linienkraft im Wickelspalt über den verfahrbarem Tambour in der gewünschten Weise eingestellt werden. Zur Kompensation des Wickeldurchmesserzuwachses und zur Einstellung der Linienkraft im Wickelspalt kann vorteilhafterweise ein gemeinsamer Regelkreis verwendet werden. Eine zweckmäßige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass über wenigstens einen Kraftsensor die Linienkraft im Wickelspalt ermittelt und durch entsprechendes Verfahren des Tambours diese Linienkraft geregelt wird. Grundsätzlich kann jedoch beispielsweise auch der Tambour ortsfest und die Tragtrommel verfahrbar sein. Darüber hinaus sind auch solche Ausführungen denkbar, bei denen sowohl die Tragtrommel als auch der Tambour jeweils verfahrbar sind.

[0041] Möglicherweise reicht die Messgenauigkeit der Sensoren und die Einstellgenauigkeit (Reibung) bei kleinen Linienkräften und großen, schweren Wickelrollen nicht mehr aus. Insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt, die kleiner oder gleich 0,5 kN/m und insbesondere kleiner oder gleich 0,2 kN/m sind, ist der verfahrbare Tambour daher vorzugsweise weggesteuert. Dabei können für die Wegsteuerung als Messgrößen insbesondere der Wickeldurchmesser sowie die Lage des Tambours bzw. des darauf gebildeten Wickels relativ zur Tragtrommel herangezogen werden.

[0042] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann zur Einstellung bzw. Steuerung und/oder Regelung der Linienkraft im Wickelspalt der Bereich des Wickelspalt mittels einer CCD-Kamera entsprechend überwacht werden. Dabei wird mittels der CCD-Kamera vorzugsweise der jeweilige Abstand zwischen der Tragtrommel und dem Tambour bzw. dem darauf gebildeten Wickel erfasst. Mit einer solchen Beobachtung des Wickelspaltbereichs z. B. mittels einer CCD-Kamera ergibt sich also eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle und Einstellung der Wickelkraft. Es ist damit möglich, den Abstand zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle zu messen und darzustellen. Anhand einer Auswertung des Bildes lässt sich nun wieder ein Sollwert für den die verfahrbare Wickelrolle beeinflussenden Hydraulikzylinderdruck erreichen und über eine Regeleinrichtung die Verlagerung oder Verschiebung bis zum gewünschten Abstand bzw. Wickelkraft ausführen. Der Bulkgewinn kann beispielsweise in einem Bereich von 4 bis 8 % liegen. Ein weiterer Vorteil ist, dass der durch die Schuhpresse erreichte "bulk"-Gewinn nicht zerstört wird und somit die Qualität der Bahn erhalten wird.

[0043] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der dem Tambour und damit der Wickelrolle zugeordnete Antrieb

während des Wickelvorgangs nicht gewechselt wird, d.h. insbesondere auch dann nicht, wenn der neue Tambour vom Tambourlager über die Primär- oder Anwickelposition, in der der Antrieb angekuppelt und der Tambour beschleunigt wird, zur Sekundärposition auf den Schienen bewegt wird. Damit ergibt sich ein kontrolliertes Wickeln vom Anfang bis zum Ende.

5 **[0044]** Die Papierqualität kann weiter dadurch erhöht werden, dass die flächenbezogene Masse der Tissuebahn im nicht gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 11 g/m² bis etwa 20 g/m² und im gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 14 g/m² bis etwa 24 g/m² liegt.

[0045] Da vor allem bei dünnen Papieren und insbesondere bei "Facial Tissue" und "Toilet"-Tissue die Formation, d.h. Gleichmäßigkeit der Faseranordnung eine wichtige Rolle spielt, ist insbesondere in diesen Fällen die Verwendung eines Crescent-Formers von besonderem Vorteil. Dabei wird die Bahn auf einem Filz entwässert, transportiert, gepresst und an den Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder weitergegeben. Am Entwässerungsanfang ist noch ein Außensieb vorgesehen. Neben einer verbesserten Formation ergibt sich auch eine verbesserte Festigkeit bei möglichen Reißlängenverhältnissen längs/quer von 1 : 1 bis 4 : 1. Dadurch wird es möglich, die Fasern weniger zu mahlen. Dies erhöht den "bulk"-Wert. Durch diesen Formertyp kann "Festigkeit" in "bulk" umgewandelt werden. Dieser Formertyp verbessert das spezifische Volumen (bulk) in Kombination mit mindestens einem der beschriebenen Ausführungsvarianten um +5 %.

10 **[0046]** Dabei kann insbesondere ein Crescent-Formner verwendet werden, dessen durch ein Filzband gebildetes Innen- bzw. Trägerband zusammen mit der Tissuebahn in Bahnaufrichtung vor dem Pressspalt über wenigstens eine besaugte Einrichtung geführt ist. Als besaugte Einrichtung kann insbesondere eine Saugwalze vorgesehen sein. Wie bereits erwähnt kann das im Bereich des Formierelements des Crescent-Formers vorgesehene Außenband insbesondere durch ein Siebband gebildet sein.

15 **[0047]** Von besonderem Vorteil ist insbesondere auch die Verwendung einer Schuhpresse mit einer in Bahnaufrichtung gemessenen Schuhlänge größer oder gleich 80 mm und vorzugsweise größer oder gleich 120 mm. Mittels der Schuhpresse wird vorzugsweise eine Linienkraft erzeugt, die in einem Bereich von 60 kN/m bis etwa 90 kN/m liegt. Der maximale Pressdruck im Pressspalt der Schuhpresse ist vorzugsweise kleiner oder gleich 2 bar und vorzugsweise kleiner oder gleich 1,5 bar. Die Schuhpresse kann überdies eine Schuhpresseinheit mit einem blindgebohrten Pressmantel umfassen. Gegenüber einer Saugpresswalze kann damit ein Bulkgewinn in einem Bereich von etwa 15 % bis etwa 20 % erreicht werden.

20 **[0048]** Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein im Innern mit Verstärkungsrippen versehener Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder verwendet, wodurch die im Pressspalt erzeugte Linienkraft auch wesentlich über 90 kN/m erhöht werden kann. Dies macht die Tissuemaschine flexibler insbesondere für den Fall, dass neben den "Facial"- und "Toilet"-Tissuepapieren auch Tissuesorten gefahren werden, bei denen nicht das "Handfeel" und das spezifische Volumen (bulk) die erste Priorität besitzen, sondern der Trockengehalt, d.h. die Produktionshöhe.

25 **[0049]** Wie bereits erwähnt wird vorzugsweise ein relativ dünner Kreppschaber verwendet. Dabei kann die Dicke des Kreppschabers insbesondere kleiner oder gleich 0,9 mm sein.

30 **[0050]** Der Anstellwinkel zwischen der Tangente an dem Trockenzylinder und dem Kreppschaber ist vorzugsweise kleiner oder gleich 20°.

[0051] Der sogenannte "Spanwinkel" kann bei diesem Kreppschaber insbesondere größer oder gleich 15° sein.

35 **[0052]** Die Eingangs angegebene Aufgabe wird nach der Erfindung überdies gelöst durch eine Maschine zur Herstellung einer Tissuebahn mit einem Stoffauflauf und einem endlosen Trägerband, mit dem die Tissuebahn durch einen zwischen einem Trockenzylinder und einer Gegeneinheit gebildeten Pressspalt geführt ist, sowie mit einer Aufwickelvorrichtung zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauflauf vorgesehen ist, dem zumindest zwei Stoffsorten zuführbar sind, und Mittel vorgesehen sind, um beim Aufwickeln der Tissuebahn die Härte des entstehenden Wickels in vorgebar Weise zu beeinflussen, zu steuern und/oder zu regeln.

40 **[0053]** Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Tissuemaschine sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0054] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, in dieser zeigen:

50 **Figur 1** eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tissuemaschine,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform des Stoffauflaufs der erfindungsgemäßen Tissuemaschine,

55 **Figur 3** eine schematische Teildarstellung eines dem Trockenzylinder der erfindungsgemäßen Tissuemaschine zugeordneten Kreppschabers,

- Figur 4 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Wickelvorrichtung für Tissue,
- Figur 5 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung der erfindungsgemäßen Tissuemaschine mit verfahrbarem weggesteuertem Tambour bzw. Wickelrolle,
- Figur 6 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung der erfindungsgemäßen Tissuemaschine mit verfahrbarem Tambour bzw. Wickelrolle mit zugeordneten Druck - und/oder Kraftsensoren,
- Figur 7 ein Diagramm, das den Einfluss der Linienkraft im Wickelspalt auf das spezifische Volumen (bulk) der Tissuebahn in der Wickelrolle wiedergibt,
- Figur 8 ein Diagramm, das im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPR) den Einfluss einer erfindungsgemäß vorgesehenen Schuhpresse (TF) auf das spezifische Volumen (bulk) in Abhängigkeit von der Linienkraft der Presse wiedergibt, wobei ab 90 kN/m ein sogenannter "T-Rib"-Yankee-Zylinder, d.h. ein mit inneren Verstärkungsrippen versehener Yankee-Zylinder eingesetzt wird,
- Figur 9 ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für das "Handfeel",
- Figur 10 ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für den Trockengehalt nach der Presse,
- Figur 11 ein Diagramm, das den Einfluss von Trocknungsbedingungen wie insbesondere des Trockenverhältnisses Yankee-Zylinder/Trockenhaube wiedergibt,
- Figur 12 ein Diagramm, das den Einfluss der Dicke des Kreppschabers auf die Dicke des Tissuepapiers (bulk) wiedergibt, und
- Figur 13 ein Diagramm, das den Einfluss der mehrschichtigen Herstellung des Tissuepapiers auf das spezifische Volumen (bulk) bei unterschiedlichen Pressen wiedergibt, wobei insbesondere der sich mit der Verwendung einer Schuhpresse (TF) im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPW) ergebende Vorteil erkennbar ist.

[0055] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Maschine 10 zur Herstellung einer Tissuebahn 12.

[0056] Die Tissuemaschine 10 umfasst einen Stoffauflauf 14 sowie ein endloses Trägerband 16, mit dem die Tissuebahn 12 durch einen zwischen einem Trockenzyylinder 18, hier einem Yankee-Zylinder 18, und einer Gegeneinheit 20 gebildeten Pressspalt 22 geführt wird.

[0057] Die Tissuemaschine 10 umfasst überdies eine Aufwickelvorrichtung (Rollapparat) 24 zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn 12.

[0058] Als Stoffauflauf 14 ist ein Mehrschichtstoffauflauf, im vorliegenden ein Zweischichtstoffauflauf, vorgesehen, dem zumindest zwei unterschiedliche Stoffsorten zuführbar sind.

[0059] Darüber hinaus sind weiter unten näher beschriebene Mittel vorgesehen, um beim Aufwickeln der Tissuebahn 12 die Härte des entstehenden Wickels in vorgebarer Weise zu beeinflussen, d.h. insbesondere zu steuern und/oder zu regeln. Dabei wird die im Wickelspalt 26 erzeugte Linienkraft vorzugsweise kleiner oder gleich 0,8 kN/m gehalten. Es ist ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern 16, 28 vorgesehen, wobei eines dieser beiden endlosen umlaufenden Bänder 16, 28 gleichzeitig das Transportband 16 bildet.

[0060] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, laufen die beiden endlosen Bänder 16, 28 unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes 30 zusammen, um anschließend über ein Formierelement 32, insbesondere eine Formier - oder Brustwalze, geführt zu werden. Dabei ist der Umschlingungswinkel bezüglich des Außenbandes 28 kleiner als der bezüglich des innenliegenden Trägerbandes 16.

[0061] Im vorliegenden Fall ist ein Crescent-Former vorgesehen, dessen Innenband (Trägerband) 16 durch ein Filzband gebildet ist.

[0062] In den zwischen dem Trägerband 16 und dem Außensieb 28 gebildeten Einlaufspalt 30 werden mittels des Mehrschichtstoffauflaufs 14 unterschiedliche Stoffsorten, im vorliegenden Fall eine Stoffsorte HW von Fasern aus Hartholz und eine Stoffsorte SW von Fasern aus Weichholz, eingebracht. Bei den Fasern aus Hartholz kann es sich insbesondere um Kurzfasernstoffe und bei den Fasern aus Weichholz insbesondere um Langfasernstoffe handeln.

[0063] Die sich dabei bildende Tissuebahn wird nach dem Umschlingungsbereich der Formierwalze 32 gemeinsam

mit dem Trägerband 16 dem in Bahnaufrichtung L verlängerten Pressspalt 22 zugeführt.

[0064] Vor Erreichen des verlängerten Pressspaltes 22 umschlingt das die Tissuebahn 12 mit sich führende Trägerband 16 eine hier als Saugwalze 34 ausgeführte gesaugte Einrichtung. Die Saugwalze 34 entfernt einen wesentlichen Teil des Wassers aus dem Trägerband 16 und sogar etwas aus der außenliegenden Tissuebahn 12.

[0065] Die dem Trockenzyylinder 18 zugeordnete Gegeneinheit 20 ist im vorliegenden Fall durch eine Schuhpresseinheit, insbesondere eine Schuhpresswalze, gebildet. Bei dem Pressspalt 22 handelt es sich also um den verlängerten Pressspalt einer den Trockenzyylinder 18 sowie die Schuhpresseinheit 20 umfassenden Schuhpresse.

[0066] Dem Trockenzyylinder 18 ist ein insbesondere dünner Kreppschaber oder -balken 36 zugeordnet.

[0067] Im Anschluss an den Pressspalt 22 ist die Tissuebahn 12 um den Trockenzyylinder 18 geführt. Dabei ist zur Verstärkung der Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbereich eine Trockenhaube 38 vorgesehen.

[0068] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, ist zwischen dem Trockenzyylinder 18 und der Aufwickelvorrichtung 24 ein Messrahmen 39 vorgesehen. Dabei können die erhaltenen Messwerte z. B. auch für eine Querprofilregelung bestimmter Bahneigenschaften herangezogen werden.

[0069] In der Aufwickelvorrichtung 24 wird die Tissuebahn 12 zunächst über eine Tragtrommel 40 geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour 42 aufgewickelt. Dabei ist vorzugsweise sowohl dem Tragtrommel 40 als auch dem Tambour 42 jeweils ein gesonderter Antrieb 44 zugeordnet.

[0070] Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, wird die Stoffsorte HW von aus Hartholz gewonnenen Kurzfasern für die der Oberfläche des Trockenzyinders 18 zugewandte Schicht Y und die Stoffsorte von aus Weichholz gewonnenen Langfasern für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene Schicht verwendet.

[0071] Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform des Stoffauflaufs 14 der erfindungsgemäßen Tissuemaschine. Dabei ist die Düse 46 dieses Stoffauflaufs 14 durch eine sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle 48 zumindest im wesentlichen in zwei Kanäle 50, 52 unterteilt. Die Lamelle 48 erstreckt sich im Bereich des Austrittsspalt 54 über die Düse 46 hinaus nach außen. Die ebenso wie die Düsenlänge l_1 ab dem Turbulenzerzeuger 56 des Stoffauflaufs 14 gemessene Lamellenmenge l_2 ist also größer als die Düsenlänge l_1 .

[0072] In der Figur 2 sind überdies die Querverteilerrohre 58, 60 für die beiden Stoffsorten zu erkennen.

[0073] Im vorliegenden Fall ist überdies nur für die der Formierwalze 32 (vgl. Figur 1) zugewandte Schicht eine über die Maschinenbreite sektionale Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung vorgesehen. In der Figur 2 ist ein Querverteilerrohr 61 für z. B. Verdünnungswasser zu erkennen.

[0074] Im Bereich des Austrittsspalt 54 der Düse 46 können eine oder mehrere Blenden 62 vorgesehen sein. Solche Blenden sind jedoch nicht zwingend.

[0075] Der durch die Trockenhaube 38 zur Trocknung der Tissuebahn 12 beigesteuerte Trocknungsanteil ist vorzugsweise größer als der durch den Trockenzyylinder 18 beigesteuerte Trocknungsanteil.

[0076] Figur 3 zeigt in schematischer Teildarstellung einen dem Trockenzyylinder bzw. Yankee-Zylinder 18 der erfindungsgemäßen Tissuemaschine 10 (vgl. Figur 1) zugeordneten Kreppschaber 36.

[0077] Beim vorliegenden, in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dicke b des Kreppschabers 36 kleiner oder gleich 0,9 mm. Der Anstell- oder Freiwinkel α zwischen der durch den Berührungspunkt 78 gehenden Tangente 76 an den Trockenzyylinder 18 und dem Kreppschaber 36 ist kleiner oder gleich 20° . Der in Figur 3 mit " β " bezeichnete "Spanwinkel" des Kreppschabers 36 kann insbesondere größer oder gleich 15° sein.

[0078] Figur 4 zeigt in schematischer Darstellung eine herkömmliche Wickelvorrichtung 64 für Tissue, bei der die mit einem Antrieb 66 versehene Tragtrommel 68 gegen die Wickelrolle 70, auf der die produzierte Tissuebahn aufgewickelt wird, gepresst wird, wodurch die Wickelrolle 70 angetrieben wird. Die Tragtrommel 68 ist ortsfest. Die Wickelrolle 70 ist auf Schienen 72 verfahrbar. Die Anpresskraft muss so groß sein, dass die erforderliche Antriebsleistung übertragen wird. Die im Wickelspalt 74 erzeugte Linienkraft liegt bei 0,8 kN/m (Breite). Die Linienkraft ist hierbei so groß, dass die Tragtrommel 68 in die weiche Wickelrolle 70 eintaucht und somit das spezifische Volumen (bulk) zerstört oder reduziert. Der Durchmesserzuwachs der Wickelrolle 70 wird durch Wegbewegen der Wickelrolle 70 von der Tragtrommel 68 berücksichtigt.

[0079] Die Figuren 5 und 6 zeigen in schematischer Darstellung zwei beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung 24.

[0080] In der jeweiligen Aufwickelvorrichtung 24 wird die Tissuebahn 12 über eine Tragtrommel 40 geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour 42 aufgewickelt. Bei beiden Ausführungsformen ist sowohl der Tragtrommel 40 als auch dem Tambour 42 jeweils ein Antrieb 44 zugeordnet.

[0081] Zwischen dem sich auf dem Tambour 42 bildenden Wickel oder Wickelrolle 80 und der Tragtrommel 40 wird ein Wickelspalt oder Kontaktnip 26 gebildet, in dem eine Linienkraft erzeugt wird, die die sich ergebende Wickelhärte maßgeblich beeinflusst. Zumindest der Tambour 42 ist in x-Richtung, d.h. zum Beispiel horizontal, entlang von Schienen 82 oder dergleichen verfahrbar.

[0082] Die in der Figur 6 gezeigte Ausführungsform der Aufwickelvorrichtung 24 ist beispielhaft für eine mögliche Lösung für die Regelung der Linienkraft.

[0083] Im vorliegenden Fall ist die Tragtrommel 40 ortsfest auf den Schienen 82 montiert. Demgegenüber ist der

Tambour 42 und entsprechend die darauf gebildete Wickelrolle 80 beweglich oder verfahrbar. Dabei kann der Tambour 42 beispielsweise durch auf beiden Seiten vorgesehene translatorische Aktuatoren wie zum Beispiel Gewindestangen mit zugeordnetem Motor, Hydraulikzylinder, usw. in seiner Lage verändert werden.

[0084] Bevorzugte Kriterien für die Verlagerung oder Verschiebung des Tambours 42 bzw. des darauf gebildeten Wickels 80 sind der Zuwachs des Wickeldurchmessers D und die Linienkraft im Wickelspalt 26.

[0085] Bei dieser Ausführungsform können beide Kriterien mit einem Regelkreis erfüllt werden.

[0086] In den Lagern des Tambours 42 können Sensoren 83 integriert sein, die die Nipkraft F im Bereich des Pressnips oder Pressspaltes 26 direkt oder indirekt messen. Bei den genannten Sensoren kann es sich beispielsweise um Drucksensoren, Kraftsensoren, Dehnungsmessstreifen usw. handeln.

[0087] Weicht beispielsweise die gemessene Kraft von der vorgegebenen Kraft, d.h. einem entsprechenden Sollwert, ab, so wird über einen Regler 84 der Druck beispielsweise eines betreffenden Hydraulikzylinders, z.B. über ein Hydraulikaggregat, so verändert, dass der Unterschied zwischen dem Sollwert und dem gemessenen Wert "Null" wird.

[0088] Denkbar ist natürlich auch eine solche Abwandlung dieser Ausführungsform, bei der nur die Tragtrommel 40 oder sowohl die Tragtrommel 40 als auch der Tambour 42 verfahrbar oder verschiebbar ist. Im Fall einer verfahrbaren Tragtrommel 40 weist diese die betreffenden Sensoren auf, über die die Nipkraft F geregelt wird.

[0089] Die Wickelrollenverschiebung gleicht in diesem Fall nur den Zuwachs des Wickeldurchmessers D aus.

[0090] Der sich während des Wickelvorgangs zunehmend vergrößernde Abstand zwischen den Achsen der Tragtrommel 40 und des Tambours 42 bzw. der Wickelrolle 80 ist in der Figur 6 mit "A" bezeichnet.

[0091] Bei kleineren Linienkräften und großen, schweren Wickelrollen kann möglicherweise der Fall eintreten, dass die Messgenauigkeit der Sensoren sowie die Einstellgenauigkeit (Reibung) nicht mehr ausreichen.

[0092] Insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt 26, die kleiner oder gleich $0,5 \text{ kN/m}$ und insbesondere kleiner oder gleich $0,2 \text{ kN/m}$ sind, ist zum Beispiel der verfahrbare Tambour und entsprechend die daraus gebildete Wickelrolle 80 vorzugsweise weggesteuert ausgeführt. Um eine entsprechende Ausführungsform handelt es sich bei der in der Figur 5 gezeigten Ausführung.

[0093] Als Messgrößen für diese Wegsteuerung sind insbesondere die folgenden Größen vorgesehen:

- Durchmesser D der Wickelrolle 80
- Lage der Wickelrolle 80 bzw. des Tambours 42 relativ zur Tragtrommel 40.

[0094] Dabei kann die Position der Wickelrolle 80 beispielsweise durch solche Sensoren wie LVDTs (Linear Variable Differential Transformer) gemessen und der Durchmesser der Wickelrolle mit einem Abstandssensor, z.B. optisch oder akustisch bestimmt werden. Die Aktuatoren 86 (vgl. Figur 6), bei denen es sich beispielsweise um Hydraulikzylinder usw. handeln kann, positionieren die Wickelrolle 80 genau so, dass diese die Tragtrommel 40 beispielsweise gerade berührt. In diesem Fall ist die im Wickelspalt 26 erzeugte Linienkraft F_L also gleich Null. Soll $F_L > 0 \text{ kN/m}$ sein, so kann die Wickelrolle 80 einen vorgebbaren Weg, der insbesondere von der Weichheit der Wickelrolle 80 abhängt, weiter auf die Tragtrommel 40 zu bewegt werden. Damit entsteht eine leichte gewünschte Pressung im Pressspalt oder Kontaktnip 26 von beispielsweise $F_L \leq 0,2 \text{ kN/m}$. Der Abstand A (vgl. auch Figur 6) ist daher $A < d/2 + D/2$ oder $A = d/2 + D/2 - x$, wobei "x" das Maß dafür ist, wie weit die Tragtrommel 40 in den auf dem Tambour 42 gebildeten Wickel 80 eintaucht.

[0095] Eine weitere Möglichkeit, die Nipkraft zu kontrollieren und einzustellen, ergibt sich beispielsweise durch die Beobachtung des Nipbereich mit einer CCD-Kamera. Damit kann insbesondere der Abstand zwischen der Tragtrommel 40 und der Wickelrolle 80 gemessen und dargestellt werden. Anhand einer entsprechenden Auswertung des erhaltenen Bildes lässt sich dann wieder ein Sollwert beispielsweise für einen Hydraulikzylinderdruck errechnen und über eine Regeleinrichtung die Verschiebung bis zum gewünschten Abstand bzw. Nipkraft bewirken. Der Bulk-Gewinn liegt in einem Bereich von 4 bis 8 %.

[0096] Zur Veranschaulichung der Wegsteuerung ist in der Darstellung gemäß Figur 5 dem Tambour 42 ein Zeiger 88 zugeordnet, dessen Lage bezüglich einer stationären Skala 90 letztlich die Position des Tambours 42 und damit des auf diesem gebildeten Wickels 80 angibt.

[0097] Überdies ist in der Figur 5 ein Sensor 92 zu erkennen, bei dem es sich insbesondere um einen Sensor der zuvor genannten Art z. B. nur eine CCD-Kamera oder dergleichen handeln kann.

[0098] Figur 7 zeigt ein Diagramm, das den Einfluss der Linienkraft L_F im Wickelspalt auf das spezifische Volumen (bulk) der Tissuebahn in der Wickelrolle wiedergibt. Mit "HW" ist eine Stoffsorte von Fasern aus Hartholz und mit "SW" eine Stoffsorte von Fasern aus Weichholz bezeichnet.

[0099] Figur 8 zeigt ein Diagramm, das im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPR) den Einfluss einer erfindungsgemäß vorgesehenen Schuhpresse (TF) auf das spezifische Volumen (bulk) in Abhängigkeit von der Linienkraft der Presse wiedergibt. Dabei wird ab 90 kN/m ein sogenannter "T-Rib"-Yankee-Zylinder, d.h. ein mit inneren Verstärkungsrippen versehener Yankee-Zylinder eingesetzt.

[0100] Figur 9 zeigt ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für das eingangs bereits erwähnte "Handfeel".

[0101] Auch die Figur 10 zeigt wieder ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für den Trockengehalt nach der Presse.

[0102] Das Diagramm der Figur 11 gibt den Einfluss von Trocknungsbedingungen wie insbesondere des Trocknungsverhältnisses Yankee-Zylinder/Trockenhaube wieder.

5 [0103] Das Diagramm der Figur 12 zeigt den Einfluss der Dicke des Kreppschabers auf die Dicke des Tissuepapiers, die hier dem spezifischen Volumen (bulk) entspricht. Andererseits ist auch ein verbesserter "Handfeel"-Wert bei konstantem "bulk"-Wert möglich. In dem Diagramm steht die Abkürzung "GMT" für den englischen Ausdruck "geometric mean Tensile" (geometrischer Mittelwert der Festigkeit).

10 [0104] Figur 13 zeigt ein Diagramm, das den Einfluss der mehrschichtigen Herstellung des Tissuepapiers auf das spezifische Volumen (bulk) bei unterschiedlichen Pressen wiedergibt, wobei insbesondere der sich mit der Verwendung einer Schuhpresse (TF) im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPW) ergebende Vorteil erkennbar ist.

Bezugszeichenliste

15 [0105]

	10	Tissuemaschine
	12	Tissuebahn
	14	Stoffauflauf
20	16	endloses umlaufendes Band, Trägerband
	18	Trockenzylinder, Yankee-Zylinder
	20	Gegeneinheit, Schuhpresseinheit
	22	Pressspalt, Kontaktnip
	24	Aufwickelvorrichtung, Wickelvorrichtung, Rollapparat
25	26	Wickelspalt
	28	endloses umlaufendes Band, Außensieb
	30	Stoffeinlaufspalt
	32	Formierelement, Formierwalze, Brustwalze
	34	besaugte Einrichtung, Saugwalze
30	36	Kreppschaber, Schaberbalken
	38	Trockenhaube
	39	Messrahmen
	40	Tragtrommel
	42	Tambour
35	44	Antrieb
	46	Düse
	48	Lamelle
	50	Kanal
	52	Kanal
40	54	Austrittsspalt
	56	Turbulenz erzeuger
	58	Querverteilerrohr
	60	Querverteilerrohr
	61	Querverteilerrohr
45	62	Blende
	64	Wickelvorrichtung, Rollapparat
	66	Antrieb
	68	Tragtrommel
	70	Wickelrolle
50	72	Schienen
	74	Wickelspalt
	76	Tangente
	78	Berührungspunkt
	80	Wickel, Wickelrolle
55	82	Schienen
	83	Sensor
	84	Regler
	86	Aktuator

88 Zeiger
 90 Skala
 92 Sensor

5 A Abstand
 D Wickeldurchmesser
 F Nipkraft, Kraft im Wickelspalt
 10 b Dicke
 l₁ Düsenlänge
 15 l₂ Lamellenlänge
 α Anstellwinkel, Freiwinkel
 β "Spanwinkel"

20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn (12) mittels einer Tissuemaschine (10) mit einem Stoffauflauf (14) und einem endlosen Trägerband (16), mit dem die Tissuebahn (12) durch einen zwischen einem Trockenzylinder (18) und einer Gegeneinheit (20) gebildeten Pressspalt (22) geführt wird, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauf-
 25 lauf (14) verwendet wird, diesem Mehrschichtstoffauflauf (14) zumindest zwei Stoffsorten zugeführt werden und die Tissuebahn (12) im Anschluss an den Pressspalt (22) mittels einer Aufwickelvorrichtung (24) aufgewickelt wird, wobei die Härte des entstehenden Wickels (80) in vorgebar Weise beeinflusst, gesteuert und/oder geregelt, wird und die Tissuebahn (12) im Anschluss an den Pressspalt (22) um den Trockenzylinder (18) geführt wird, wobei die
 30 Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbereich noch durch eine Trockenhaube (38) verstärkt wird, wobei der durch die Trockenhaube (38) zur Trocknung der Tissuebahn (12) beigesteuerte Trocknungsanteil größer gewählt wird als der durch den Trockenzylinder (18) beigesteuerte Trocknungsanteil.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 35 **dadurch gekennzeichnet,**
dass als Trockenzylinder (18) ein Yankee-Zylinder verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
 40 **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube (38) und dem Trocknungsanteil des Trockenzylinders (18) größer als 55 : 45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 gewählt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 45 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Trockenhaube (38) bei einer Temperatur betrieben wird, die größer oder gleich 400 °C, insbesondere größer oder gleich 500 °C, insbesondere größer oder gleich 600 °C und vorzugsweise größer oder gleich 700 °C ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 50 **dadurch gekennzeichnet,**
dass für den Dampfdruck im Trockenzylinder (18) ein Wert gewählt wird, der kleiner oder gleich 0,7 MPa, insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,5 MPa ist.
6. Maschine (10) zur Herstellung einer Tissuebahn (12), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem
 55 der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Stoffauflauf (14) und einem endlosen Trägerband (16), mit dem die Tissuebahn (12) durch einen zwischen einem Trockenzylinder (18) und einer Gegeneinheit (20) gebildeten Pressspalt (22) geführt ist, sowie mit einer Aufwickelvorrichtung (24) zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn (12), wobei als Stoffauflauf (14) ein Mehrschichtstoffauflauf vorgesehen ist, dem zumindest zwei Stoffsorten zugeführt

bar sind, und Mittel (84, 86, 92) vorgesehen sind, um beim Aufwickeln der Tissuebahn (12) die Härte des entstehenden Wickels (80) in vorgegebbarer Weise zu beeinflussen, zu steuern und/oder zu regeln und wobei die Tissuebahn (12) im Anschluss an den Pressspalt (22) um den Trockenzylinder (18) geführt ist, wobei zur Verstärkung der Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbereich eine Trockenhaube (38) vorgesehen ist und der durch die Trockenhaube (38) zur Trocknung der Tissuebahn (12) beigesteuerte Trocknungsanteil größer ist als der durch den Trockenzylinder (18) beigesteuerte Trocknungsanteil.

7. Maschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

das als Trockenzylinder (18) ein Yankee-Zylinder vorgesehen ist.

8. Maschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube (38) und dem Trocknungsanteil des Trockenzylinders (18) größer als 55 : 45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 ist.

9. Maschine nach Anspruch 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trockenhaube (38) bei einer Temperatur betreibbar ist, die größer oder gleich 400 °C, insbesondere größer oder gleich 500 °C, insbesondere größer oder gleich 600 °C und vorzugsweise größer oder gleich 700 °C ist.

10. Maschine nach Anspruch 6 bis 9"

dadurch gekennzeichnet,

dass der Dampfdruck im Trockenzylinder (18) kleiner oder gleich 0,7 MPa, insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,5 MPa ist.

Claims

1. Method for the production of a web of tissue material (12) by means of a tissue machine (10) comprising a flow box (14) and an endless supporting belt (16), with which the tissue web (12) is led through a press nip (22) formed between a drying cylinder (18) and an opposing unit (20), the flow box used being a multilayer flow box (14), at least two stock grades being supplied to this multilayer flow box (14) and the tissue web (12) being wound up by means of a reel-up (24) after the press nip (22), the hardness of the reel (80) produced being influenced, controlled and/or regulated in a predefinable way and the tissue web (12) being led around the drying cylinder (18) after the press nip (22), the drying in the relevant wrap region also being intensified by a drying hood (38), the proportion of the drying contributed by the drying hood (38) to the drying of the tissue web (12) being chosen to be greater than the proportion of the drying contributed by the drying cylinder (18).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the drying cylinder (18) used is a Yankee cylinder.
3. Method according to Claim 1, **characterized in that** the ratio between the proportion of the drying from the drying hood (38) and the proportion of the drying from the drying cylinder (18) is chosen to be greater than 55:45, in particular greater than or equal to 60:40, in particular greater than or equal to 65:35 and preferably greater than or equal to 70:30.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drying hood (38) is operated at a temperature which is greater than or equal to 400°C, in particular greater than or equal to 500°C, in particular greater than or equal to 600°C and preferably greater or equal to 700°C.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, for the steam pressure in the drying cylinder (18), a value is chosen which is less than or equal to 0.7 MPa, in particular less than or equal to 0.6 MPa and preferably less than or equal to 0.5 MPa.
6. Machine (10) for the production of a web of tissue material (12), in particular for carrying out the method according to one of the preceding claims, comprising a flow box (14) and an endless supporting belt (16), with which the tissue web (12) is led through a press nip (22) formed between a drying cylinder (18) and an opposing unit (20), and also

EP 1 501 981 B1

comprising a reel-up (24) for subsequently reeling up the tissue web (12), the flow box (14) provided being a multilayer flow box, to which at least two stock grades can be supplied, and means (84, 86, 92) being provided in order to influence, control and/or regulate in a predefinable way the hardness of the reel (80) produced as the tissue web (12) is reeled up, to control and/or regulate it and the tissue web (12) being guided around the drying cylinder (18) after the press nip (22), a drying hood (38) being provided in order to intensify the drying in the relevant wrap region and the proportion of the drying contributed by the drying hood (38) to the drying of the tissue web (12) being greater than the proportion of the drying contributed by the drying cylinder (18).

7. Machine according to Claim 6, **characterized in that** the drying cylinder (18) provided is a Yankee cylinder.
8. Machine according to Claim 6, **characterized in that** the ratio between the proportion of the drying from the drying hood (38) and the proportion of the drying from the drying cylinder (18) is greater than 55:45, in particular greater than or equal to 60:40, in particular greater than or equal to 65:35 and preferably greater than or equal to 70:30.
9. Machine according to Claims 6 to 8, **characterized in that** the drying hood (38) can be operated at a temperature which is greater than or equal to 400°C, in particular greater than or equal to 500°C, in particular greater than or equal to 600°C and preferably greater than or equal to 700°C.
10. Machine according to Claims 6 to 9, **characterized in that** the steam pressure in the drying cylinder (18) is less than or equal to 0.7 MPa, in particular less than or equal to 0.6 MPa and preferably less than or equal to 0.5 MPa.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une nappe de papier tissu (12) au moyen d'une machine de papier tissu (10) comprenant une caisse de tête (14) et une bande porteuse sans fin (16), avec laquelle la nappe de papier tissu (12) est guidée à travers une fente de passage (22) formée entre un cylindre de séchage (18) et une unité conjuguée (20), une caisse de tête multicouche (14) étant utilisée en tant que caisse de tête, au moins deux types de substances étant acheminés à cette caisse de tête multicouche (14) et la nappe de papier tissu (12) étant enroulée à la suite de la fente de passage (22) au moyen d'un dispositif d'enroulement (24), la dureté de la bobine produite (80) étant influencée, commandée et/ou régulée de manière prédéfinissable et la nappe de papier tissu (12) étant guidée à la suite de la fente de passage (22) autour du cylindre de séchage (18), le séchage dans la région d'enveloppement concernée étant encore accentué par une hotte de séchage (38), la proportion de séchage à laquelle contribue la hotte de séchage (38) pour sécher la nappe de tissu (12) étant sélectionnée de manière à être supérieure à la proportion de séchage à laquelle contribue le cylindre de séchage (18).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme cylindre de séchage (18) un cylindre Yankee.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rapport entre la proportion de séchage de la hotte de séchage (38) et la proportion de séchage du cylindre de séchage (18) est supérieur à 55 : 45, notamment supérieur ou égale à 60 : 30, notamment supérieur ou égal à 65 : 35, et de préférence supérieur ou égal à 70 : 30.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la hotte de séchage (38) est utilisée à une température qui est supérieure ou égale à 400°C, notamment supérieure ou égale à 500°C, notamment supérieure ou égale à 600°C, et de préférence supérieure ou égale à 700°C.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour la pression de vapeur dans le cylindre de séchage (18) on choisit une valeur inférieure ou égale à 0,7 MPa, notamment inférieure ou égale à 0,6 MPa et de préférence inférieure ou égale à 0,5 MPa.
6. Machine (10) pour la fabrication d'une nappe de papier tissu (12), en particulier pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une caisse de tête (14) et une bande porteuse

EP 1 501 981 B1

sans fin (16), avec laquelle la nappe de papier tissu (12) est guidée à travers une fente de pressage (22) formée entre un cylindre de séchage (18) et une unité conjuguée (20), et comprenant un dispositif d'enroulement (24) pour l'enroulement subséquent de la nappe de papier tissu (12), une caisse de tête multicouche étant prévue en tant que caisse de tête (14), à laquelle peuvent être acheminés au moins deux types de substances, et de moyens (84, 86, 92) étant prévus pour influencer, commander et/ou réguler de manière prédéfinissable lors de l'enroulement de la nappe de papier tissu (12) la dureté de la bobine formée (80) et la nappe de papier tissu (12) étant guidée à la suite de la fente de pressage (22) autour du cylindre de séchage (18), une hotte de séchage (38) étant prévue pour accentuer le séchage dans la région d'enveloppement concernée, et la proportion de séchage à laquelle contribue la hotte de séchage (38) pour sécher la nappe de tissu (12) étant supérieure à la proportion de séchage à laquelle contribue le cylindre de séchage (18).

7. Machine selon la revendication 6,

caractérisée en ce que

l'on utilise comme cylindre de séchage (18) un cylindre Yankee.

8. Machine selon la revendication 6,

caractérisée en ce que

le rapport entre la proportion de séchage de la hotte de séchage (38) et la proportion de séchage du cylindre de séchage (18) est supérieur à 55 : 45, notamment supérieur ou égale à 60 : 30, notamment supérieur ou égal à 65 : 35, et de préférence supérieur ou égal à 70 : 30.

9. Machine selon les revendications 6 à 8,

caractérisée en ce que

la hotte de séchage (38) peut être utilisée à une température qui est supérieure ou égale à 400°C, notamment supérieure ou égale à 500°C, notamment supérieure ou égale à 600°C, et de préférence supérieure ou égale à 700°C.

10. Machine selon les revendications 6 à 9,

caractérisée en ce que

la pression de vapeur dans le cylindre de séchage (18) est inférieure ou égale à 0,7 MPa, notamment inférieure ou égale à 0,6 MPa et de préférence inférieure ou égale à 0,5 MPa.

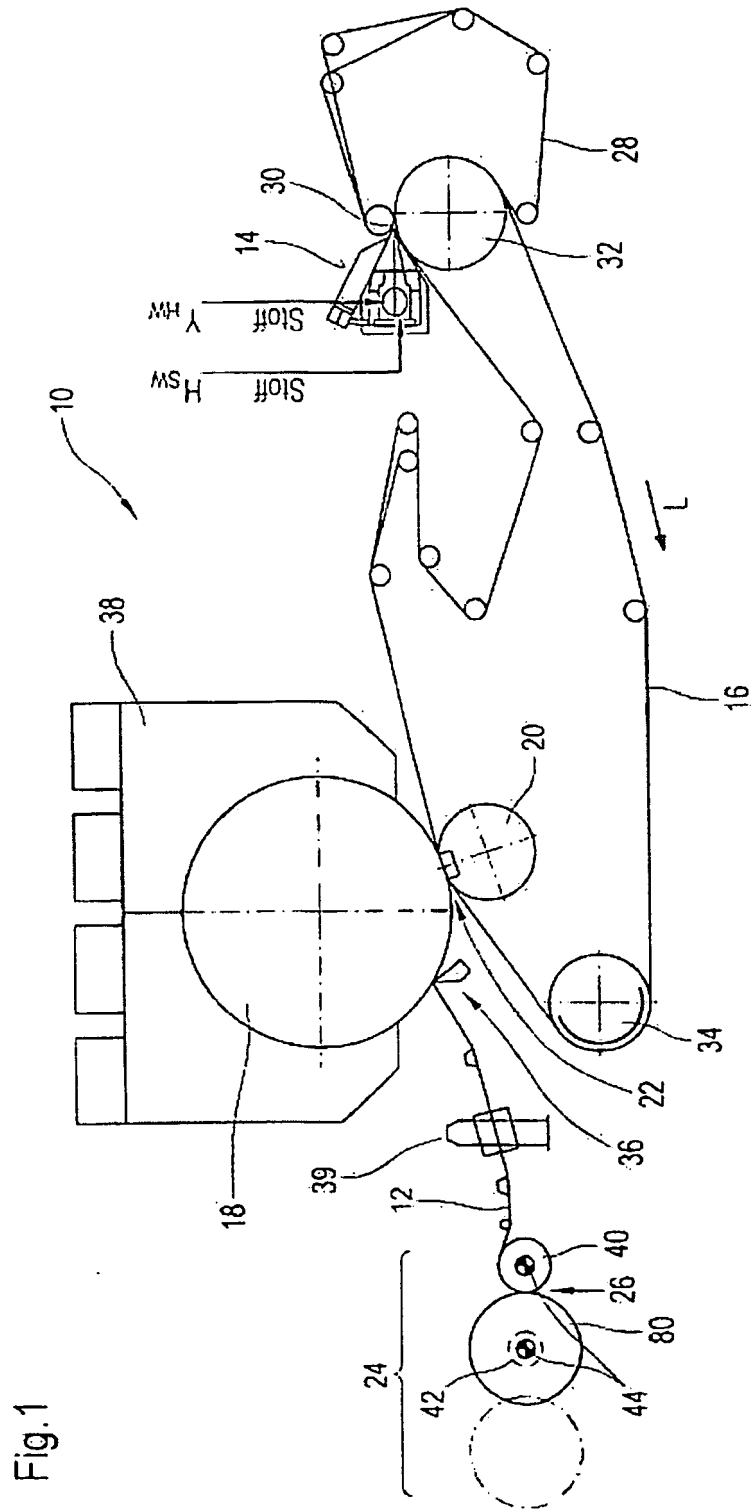


Fig. 1

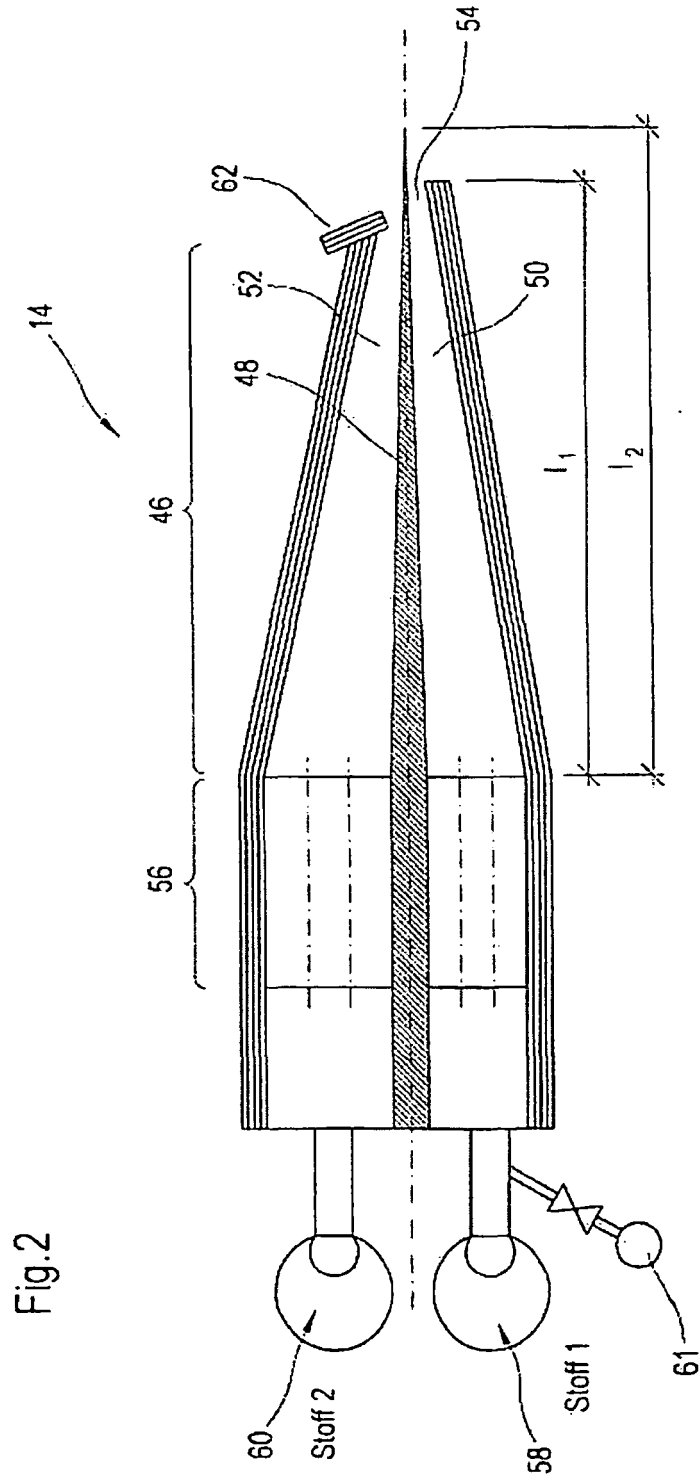


Fig.3

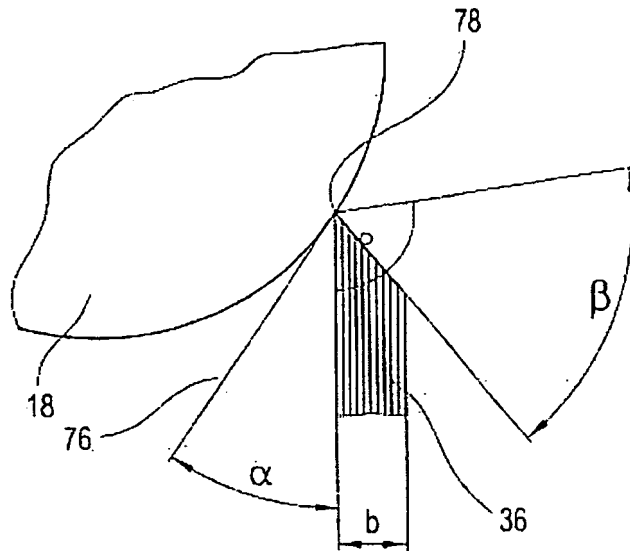
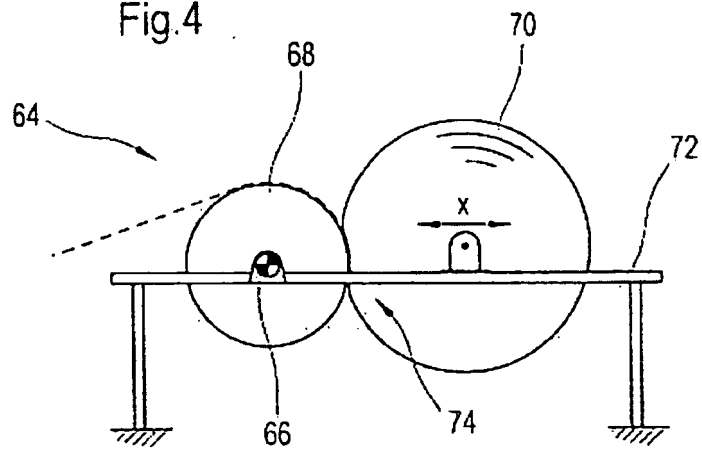


Fig.4



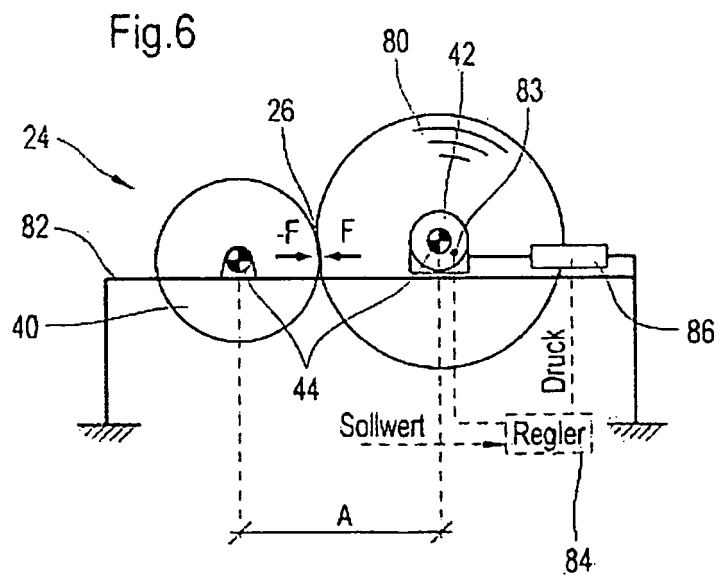
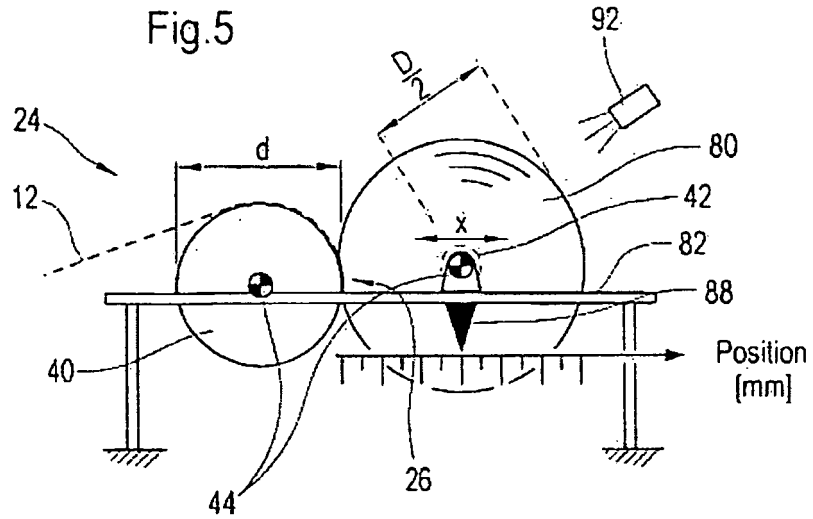


Fig.7

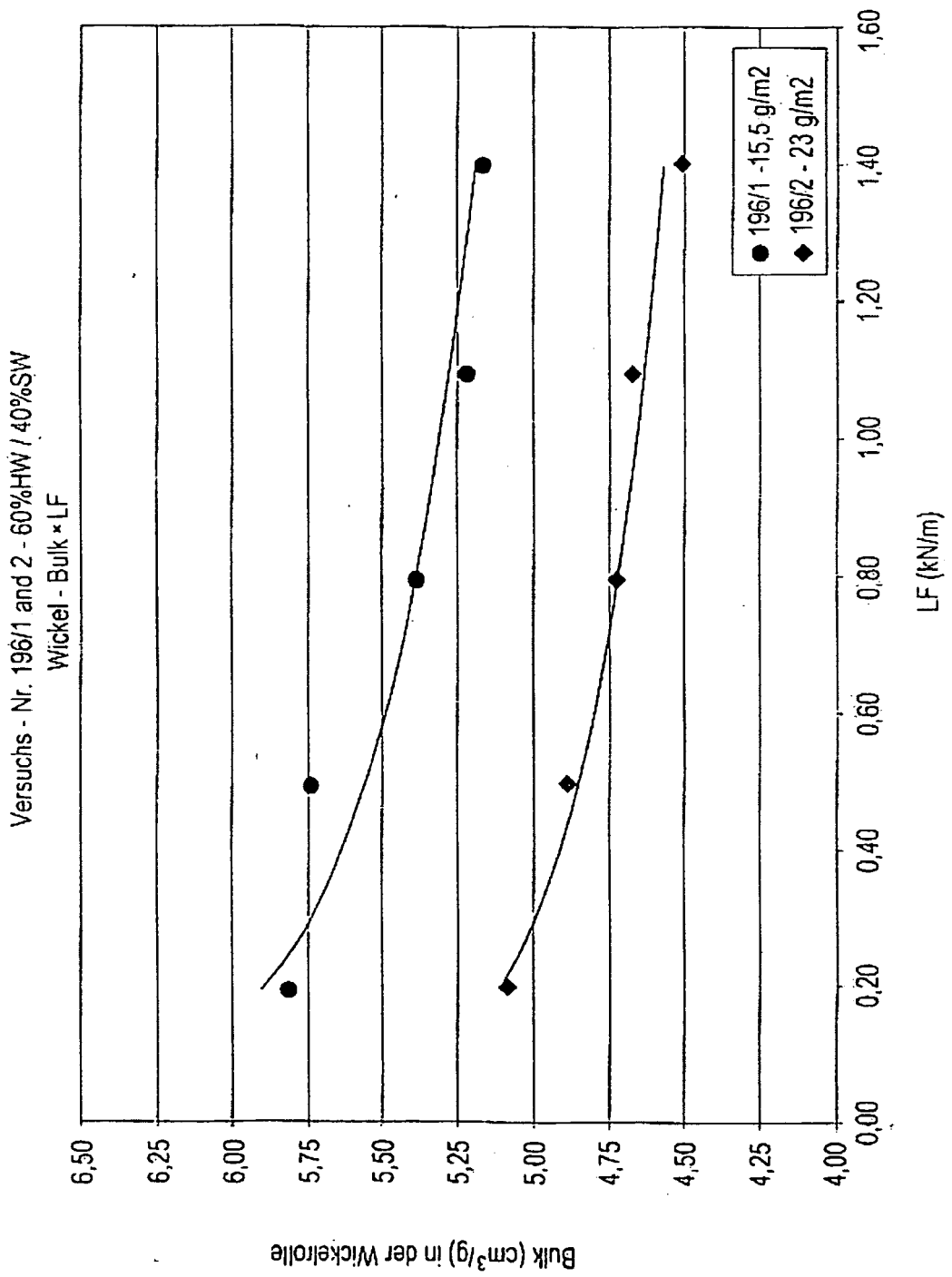


Fig.8

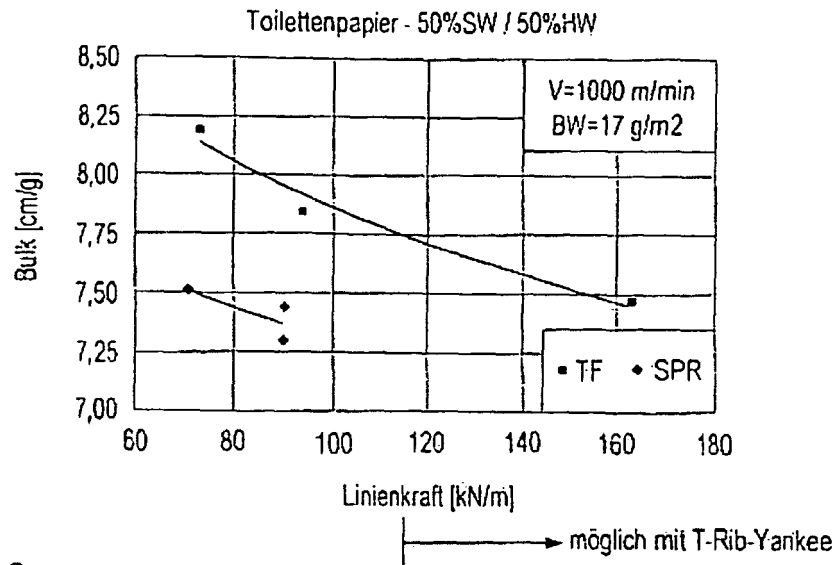


Fig.9

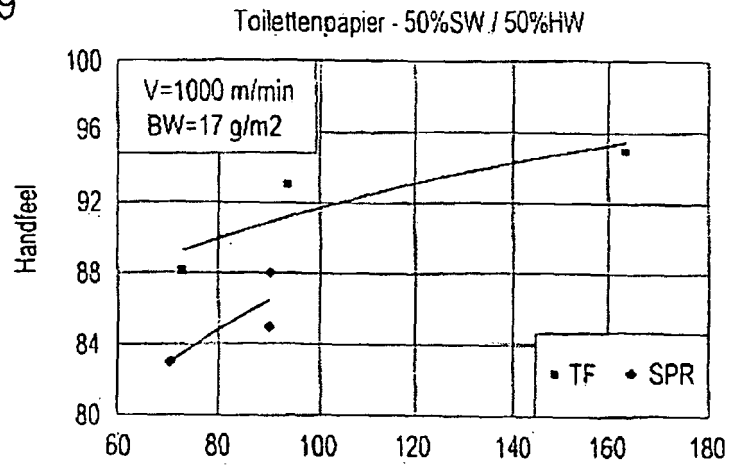


Fig.10

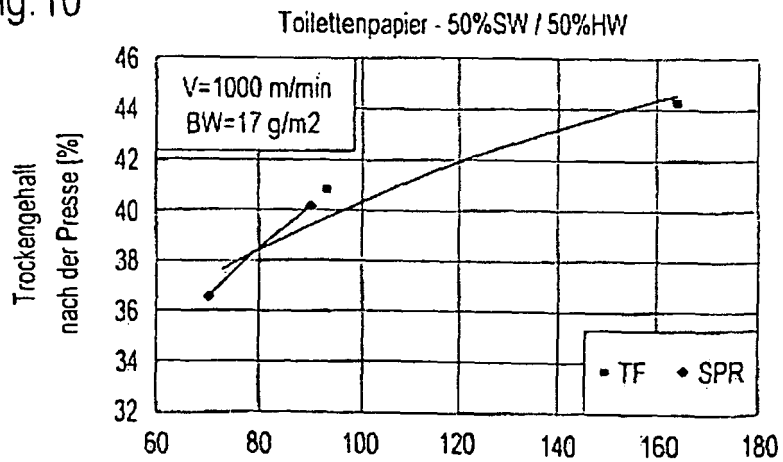


Fig.11

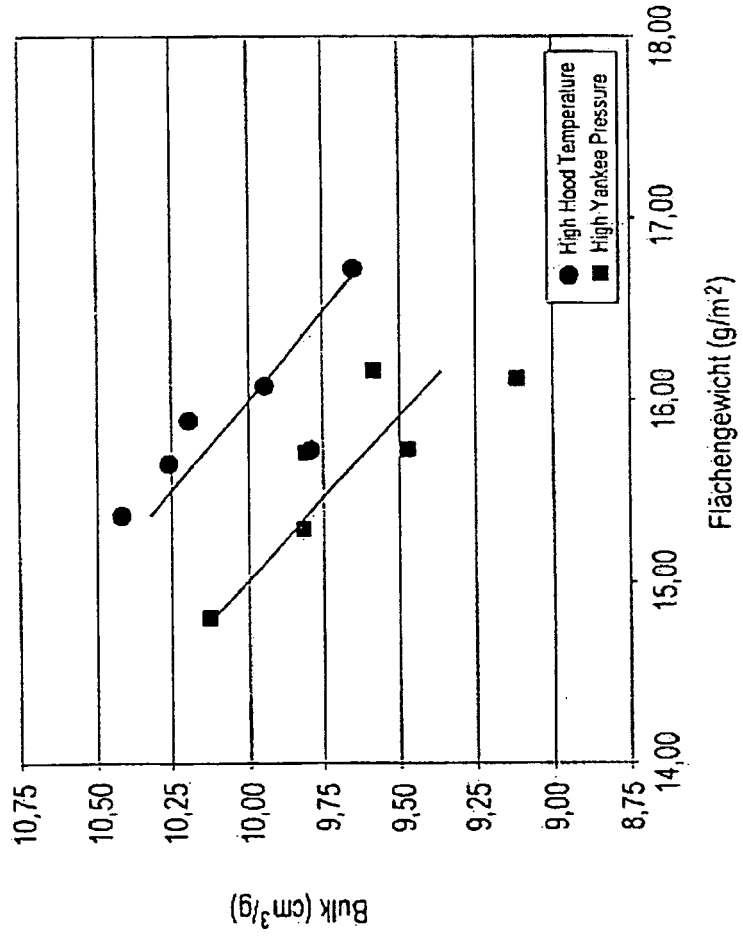


Fig.12

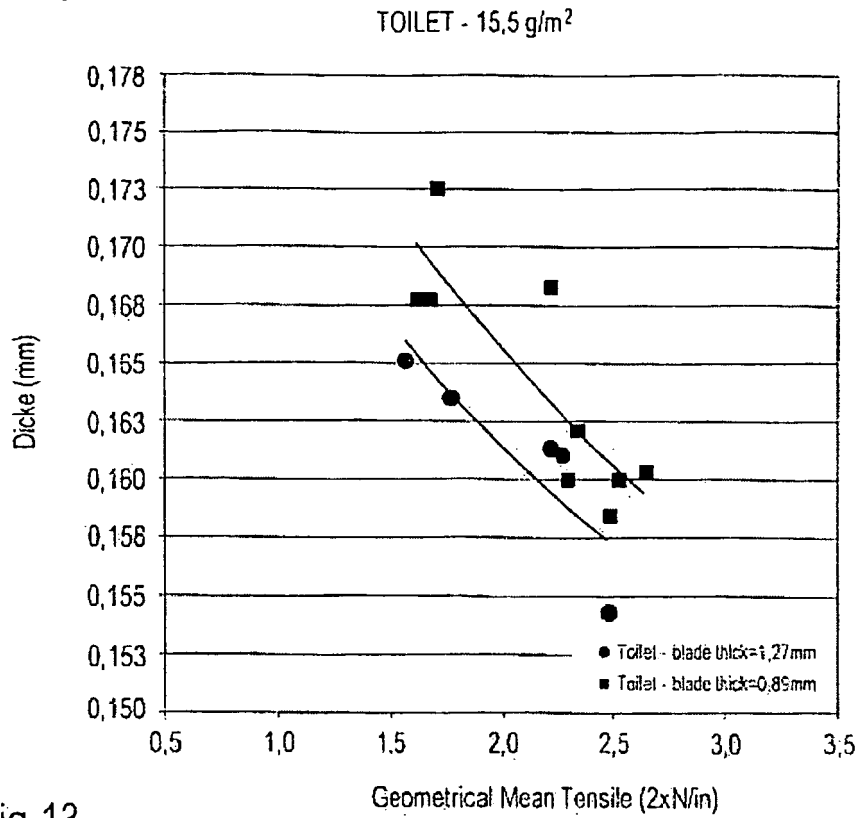
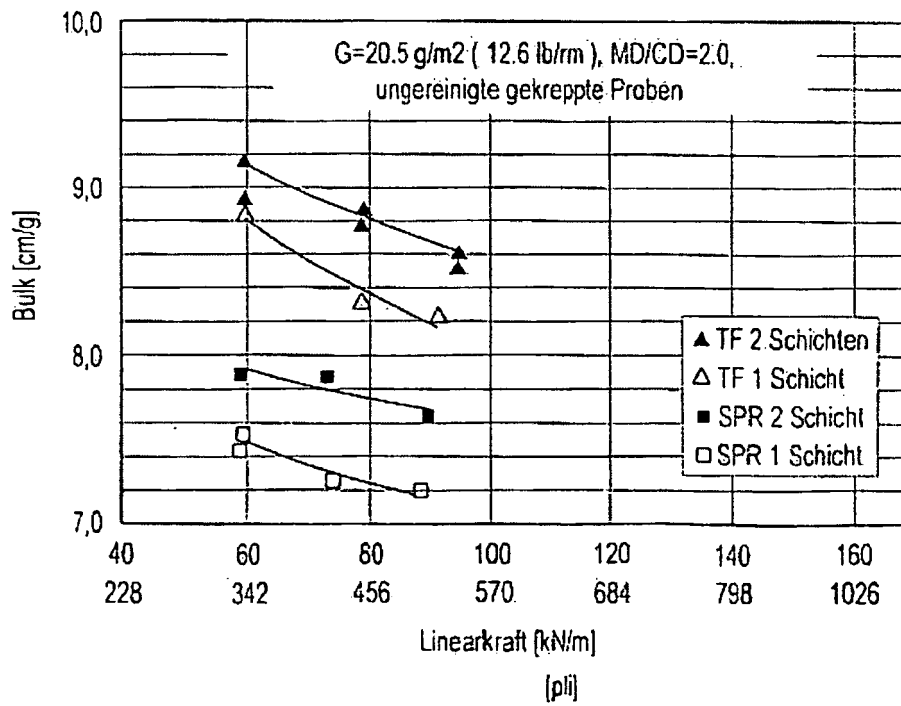


Fig.13



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 6332952 B1 [0005]
- US 6154981 A [0006]
- EP 1116824 A2 [0007]
- US 6258210 B1 [0008]