(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 100 997 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.2009 Patentblatt 2009/38

(51) Int Cl.:
D21F 3/06 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **08171275.4**

(22) Anmeldetag: **11.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **11.03.2008 DE 102008000597**

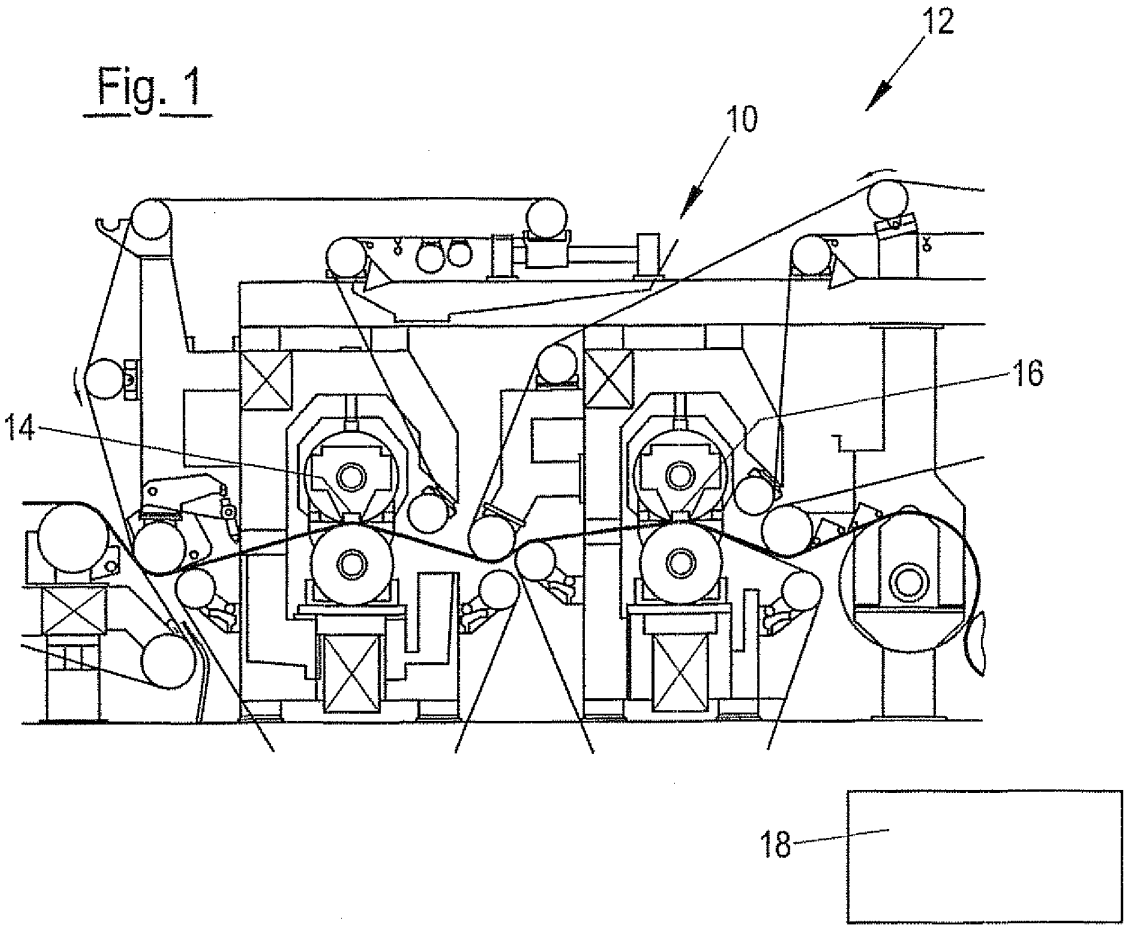
(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
- **Schoisswohl, Markus, Dr.**
  3100 St. Pölten (DE)
- **Eichler, Andreas, Dr.**
  1070 Wien (DE)

(54) **Maschine zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn**

(57) Maschine zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einer mehrere Pressnips umfassenden Pressenpartie, wobei eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, die so ausgeführt ist, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Gesamtpresswirkung, insbesondere in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung der Pressenpartie einstellbar sind.

Fig. 1



EP 2 100 997 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einer mehrere Pressnips umfassenden Pressenpartie.

[0002] Bisher werden die Pressniplasten der einzelnen Pressnips einer Papiermaschine manuell entsprechend den Erfahrungen der Bedienungsperson eingestellt, womit häufig der gesamte Produktionsbereich berücksichtigt wird.

[0003] Die Entwässerung in einer Presse ist jedoch abhängig vom angewandten Druck, der Geschwindigkeit und der Papiersorte, was bedeutet, dass unter den meisten Betriebsbedingungen die Niplast zu hoch für die erforderliche Feuchte und Feuchtegehalt eingestellt ist. Während die Entwässerung oberhalb bestimmter Druckwerte im Wesentlichen nicht mehr zunimmt, sind der Energieverbrauch der Presse sowie die Abnutzung unmittelbar abhängig von den aufgebrachten Niplasten.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Maschine der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der sich der Energieverbrauch insbesondere in der Pressenpartie ohne Beeinträchtigung der Qualität der Faserstoffbahn auf ein Minimum reduzieren lässt.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Steuer-und/oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, die so ausgeführt ist, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Gesamtpresswirkung, insbesondere in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung der Pressenpartie einstellbar sind.

[0006] Aufgrund dieser Ausbildung kann die Pressniplast auf das zur Erzielung einer bestimmten Qualität der Faserstoffbahn erforderliche Minimum reduziert werden. So kann beispielsweise eine bestimmte Feuchte der hergestellten Faserstoffbahn mit minimaler Pressniplast erreicht werden. Der Energieverbrauch der Presse bzw. Pressenpartie wird also auf ein Minimium reduziert. Zudem werden die Filze weniger gequetscht, wodurch deren Lebensdauer entsprechend erhöht wird. Die verschiedenen Pressenteile (zum Beispiel Mantel) unterliegen einer geringeren Abnutzung, wodurch deren Lebensdauer wieder entsprechend erhöht wird. Es kann zudem das Volumen des betreffenden Endproduktes wesentlich erhöht werden, was insbesondere für Karton wesentlich ist.

[0007] Bevorzugt ist die Steuer- und/oder Regeleinrichtung so ausgeführt, dass eine vorgebbare Soll-Gesamtpresswirkung , in Bahnlaufrichtung und/oder in Maschinenquerrichtung betrachtet, mit einer insbesondere online ermittelten Ist-Gesamtpresswirkung verglichen wird und die einzelnen Presswirkungen der betreffenden Pressnips in Abhängigkeit von der Differenz zwischen der vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung und der ermittelten Ist-Gesamtpresswirkung eingestellt werden.

[0008] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Steuer- und/oder Regeleinrichtung so ausgeführt ist, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflusst werden. Dabei werden bevorzugt bis auf die Presswirkung des in Bahnlaufrichtung betrachtet letzten Pressnips die einzelnen Presswirkungen aller Pressnips der Pressenpartie über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflusst.

[0009] Die Gewichtsfaktoren können beispielsweise fest vorgegeben sein.

[0010] Gemäß einer alternativen zweckmäßigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine sind die für die verschiedenen Pressnips bestimmten Gewichtsfaktoren in Abhängigkeit vom Betriebszustand der jeweiligen Presse, von der jeweiligen Filzfeuchte, dem jeweiligen Filztyp, dem jeweiligen Filzalter, der Papiersorte, dem Flächengewicht und/oder dergleichen vorgebbar.

[0011] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Steuer- und/oder Regeleinrichtung so ausgeführt ist, dass die Gewichtsfaktoren insbesondere online im Hinblick auf eine möglichst minimale Gesamtpresswirkung optimiert werden.

[0012] Dabei kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung insbesondere so ausgeführt sein, dass die Gewichtsfaktoren vorteilhafterweise online im Hinblick auf eine Minimierung der sich insgesamt in der Pressenpartie ergebenden Pressarbeit optimiert werden.

[0013] Als Maß für die Pressarbeit je Pressnipdurchgang können insbesondere die absolute Linienkraft, die auf die Maximalkraft bezogene Kraft, der absolute Druck, der auf den Maximaldruck bezogene Druck und/oder dergleichen gewählt sein.

[0014] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform umfasst die Steuer- und/oder Regeleinrichtung Mittel zur Kompensation von Änderungen des Betriebszustandes der Maschine, insbesondere Mittel zur Kompensation von Änderungen der Maschinengeschwindigkeit, der Papiersorte, des Flächengewichts, des Zustandes einer jeweiligen Presse, der Filzfeuchte, des Filztyps, des Filzalters und/oder dergleichen.

[0015] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Steuer- und/oder Regeleinrichtung eine Modellskalierung umfasst.

[0016] Eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine zeichnet sich dadurch aus, dass eine Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte der Faserstoffbahn in Bahnlaufrichtung hinter der Pressenpartie vorgesehen ist, dass die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von einer Soll-Feuchte der Faserstoffbahn in dem betreffenden Bereich hinter der Pressenpartie gewählt ist und dass die Ist-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von der gemessenen Ist-Feuchte der Faserstoffbahn gewählt ist.

[0017] Dabei ist die Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte der Faserstoffbahn bevorzugt unmittelbar nach der Pressenpartie angeordnet.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten praktischen Ausführungsform ist die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von einer Soll-Entwässerungsmenge der Pressenpartie und die Ist-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von der Ist-Entwässerungsmenge der Pressenpartie gewählt.

[0019] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von mehreren Größen wie insbesondere der Entwässerungsmenge, der Feuchteänderung der Faserstoffbahn, der Feuchteänderung eines jeweiligen Filzes und/oder dergleichen gewählt ist und zur Bestimmung der Ist-Gesamtpresswirkung Mittel zur Messung der Ist-Werte der betreffenden Größen vorgesehen sind. Dabei kann die Steuer-und/oder Regeleinrichtung insbesondere Mittel umfassen, um die verschiedenen Größen zur Bestimmung der Soll-Gesamtpresswirkung bzw. der Ist-Gesamtpresswirkung zumindest teilweise unterschiedlich zu gewichten.

[0020] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung kann insbesondere einen PI-Regler umfassen.

[0021] In bestimmten Fällen ist es auch von Vorteil, wenn die Steuer- und/oder Regeleinrichtung einen Fuzzy-Regler umfasst.

[0022] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine ist die Steuer- und/oder Regeleinrichtung so ausgeführt, dass sie die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie auf der Basis einer insbesondere online erstellten Vorhersage einer eine maximale Energieeinsparung mit sich bringenden Niplastverteilung für eine vorgebbare Entwässerung beeinflusst.

[0023] Bevorzugt umfasst die Steuer- und/oder Regeleinrichtung einen Feuchtegehalts-Controller, um über eine entsprechende Einstellung der Presswirkung zumindest eines Pressnips der Pressenpartie einen vorgebbaren Feuchtegehalt der Faserstoffbahn nach der Pressenpartie einzustellen. Dabei ist der Feuchtegehalts-Controller zweckmäßigerweise so ausgeführt, dass die Presswirkung zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflussbar ist.

[0024] Vorteilhafterweise ist der Feuchtegehalts-Controller dabei so ausgeführt, dass bis auf die Presswirkung des in Bahnlaufrichtung betrachtet letzten Pressnips die Presswirkung aller Pressnips der Pressenpartie über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflussbar sind.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine ist der Feuchtegehalts-Controller so ausgeführt, dass er die Presswirkung zumindest eines Teils der Pressnips der Pressenpartie auf der Basis einer insbesondere online erstellten Vorhersage einer eine maximale Energieeinsparung mit sich bringenden Niplastverteilung für eine vorgebbare Entwässerung bzw. einen vorgebbaren Feuchtegehalt beeinflusst.

[0026] Es kann also beispielsweise ein Feuchtegehalts-Controller vorgesehen sein, der die Feuchtigkeit entweder von einer unmittelbar hinter der Presse bzw. Pressenpartie angeordneten Feuchtemesseinrichtung oder beispielsweise von einer Feuchtemesseinrichtung nach der anschließenden Trockengruppe erhält.

[0027] Generell kann die Presssenlast-Feuchtigkeits-Beziehung insbesondere auf zumindest einem der folgenden mathematischen Modelle beruhen, die entsprechend in die Steuer- und/oder Regeleinrichtung implementiert sein können:

1. Abnehmendes Permeabilitätsmodell (Decreasing permeability model)

$$m = m_0 \cdot \left(1 + \frac{A \cdot n \cdot m_0^x \cdot I}{\nu \cdot W^2}\right)^{-1/n} + \frac{R}{W},$$

mit
m = Feuchtverhältnis nach der Presse bzw. Pressenpartie,
m_0 = eingehendes Feuchtverhältnis
I (Pa.s) = Pressimpuls
W (kg/m^2) = Flächengewicht
ν (m^2/s) = kinematische Viskosität
A (kg/m) = Permeabilitätskoeffizient
n = Kompressibilitätsfaktor
W (kg/m^2) = Rückfeuchtungsausdruck

$$\text{Trockengehalt} = \frac{1}{1+m}$$

2. Begrenztes Konsistenz-Modell (Limited Consistency Model)

$$c_N = c_L - \left[\frac{k \cdot I}{\eta \cdot W^2} + \frac{1}{(c_L - c_i)^2}\right]^{-1/2},$$

mit
c_N = Trockenheit (Konsistenz) am Nip
c_i = eingehende Konsistenz
I (Pa.s) = Pressimpuls
W (kg/m^2) = Flächengewicht
η (Pa.s) = Viskosität
c_L = Begrenzende Konsistenz
k (m^4/kg^2) = Anpassungskonstante

$$c = \frac{1}{\frac{1}{c_N} + \frac{R}{W}}$$

[0028] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer eine Tandem-NipcoFlex-Presse umfassenden Pressenpartie,

Fig. 2 eine vereinfachte schematische Teildarstellung einer beispielhaften Steuer- und/oder Regeleinrichtung,

Fig. 3 eine schematische vereinfachte Darstellung eines einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung zugeordneten Controllers und

Fig. 4 ein Diagramm, in dem beispielsweise für ein Schuh-pressprofil ohne und ein Schuhpressprofil mit Rück-feuchtende der Trockengehalt über dem Pressimpuls dargestellt ist.

[0029] Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine beispielsweise eine doppelt befilzte Tandem-NipcoFlex-Presse 10 umfassende Pressenpartie 12 einer Maschine zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, bei der es sich im vorliegenden Fall beispielsweise um eine Papier-oder Kartonbahn handelt.
[0030] Die Pressenpartie 12 bzw. Tandem-NipcoFlex-Presse 10 umfasst mehrere Pressnips 14, 16.
[0031] Zudem umfasst die betreffende Maschine eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18.
[0032] Die Pressenpartie 12 muss nicht zwingend eine solche Tandem-NipcoFlex-Presse 10 umfassen. Diese ist hier lediglich als Beispiel angegeben. Allgemein kann die Pressenpartie 12 einen oder mehrere Pressnips aufweisen.
[0033] Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18 ist so ausgeführt, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips 14, 16 der Pressenpartie 12 in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Gesamtpresswirkung, insbesondere in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung der Pressenpartie 12 einstellbar sind.
[0034] Fig. 2 zeigt eine vereinfachte schematische Teildarstellung einer beispielhaften Steuer- und/oder Regeleinrichtung für beispielsweise eine Tandem-NipcoFlex-Presse 10.
[0035] Dabei sind in der Fig. 2 eine sogenannte Nipco-P-Walze 20 und eine sogenannte NipcoFlex-Walze 22 zu

erkennen, wobei im vorliegenden Fall die NipcoFlex-Walze 22 unten angeordnet ist. Die Presswirkung in dem zwischen den beiden Walzen 20, 22 gebildeten Nip ist über den Walzen 20, 22 zugeordnete Stützelemente 24 bzw. 26 beeinflussbar, die über die Steuer-und/oder Regeleinrichtung 18 entsprechend beaufschlagbar sind.

[0036] Wie anhand der Fig. 2 zu erkennen ist, sind im vorliegenden Fall die Stützelemente 24 der oberen Walze 20 gemeinsam ansteuerbar. Mit der Ansteuerung dieser oberen Stützelemente 24 können auch die mittleren Stützelemente 26 der unteren Walze 22 entsprechend angesteuert werden. Dagegen sind beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die randseitigen Stützelemente 26' der unteren Walze 22 getrennt von den mittleren Stützelementen ansteuerbar. Die Stützelemente 24, 26 oder Zonen mit Stützelementen können aber auch einzeln angesteuert werden, so dass die Presswirkung auch in Maschinenquerrichtung mittels der Steuer- und Regeleinrichtung 18 beeinflussbar ist.

[0037] Fig. 3 zeigt in schematischer vereinfachter Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Controllers 28 der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18.

[0038] Diesem Controller 28 können als Eingangssignale beispielsweise eine Soll-Gesamtpresswirkung und eine Ist-Gesamtpresswirkung zugeführt werden, wobei im vorliegenden Fall die Soll-Gesamtpresswirkung beispielsweise auf einer Soll-Gesamtfeuchte und die Ist-Gesamtpresswirkung beispielsweise auf einer gemessenen Ist-Feuchte der Faserstoffbahn basieren kann.

[0039] Der Controller 28 umfasst einen Regler 30, der hier beispielsweise als PI-Regler vorgesehen ist. Grundsätzlich ist beispielsweise auch ein Fuzzy-Regler denkbar.

[0040] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel stellt der Controller 28 basierend auf der gemessenen Feuchte nach der Pressenpartie 12 und der Differenz mit dem Sollwert die Lasten der einzelnen Pressnips ein. Bei einer vereinfachten Ausführung des beispielsweise als Feuchte-Controller vorgesehenen Controllers 28 wirkt dieser mit Ausnahme des in Bahnlaufrichtung betrachtet letzten Nips mit vorgebbaren Gewichtsfaktoren auf alle Nips.

[0041] Gemäß einer erweiterten Ausführungsform kann der Controller 28 die einzelnen Niplasten basierend auf einem Online-Optimierungsalgorithmus beeinflussen, der eine Vorhersage z.B. einer eine maximale Energieeinsparung mit sich bringenden Niplastverteilung für eine vorgebbare Entwässerung bzw. einen vorgebbaren Feuchtegehalt trifft.

[0042] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der Controller 28, wie bereits erwähnt, einen Regler 30, bei dem es sich beispielsweise um einen Standard-PI-Regler handeln kann, wobei die Antwortzeit dieses Reglers z.B. im Minutenbereich liegt. Der Controller 28 basiert im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf einer Modellskalierung, die z.B. die Nichtlinearität der Regelschleife mit berücksichtigt (vgl. auch Fig. 4).

[0043] Allgemein kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18 so ausgeführt sein, dass eine vorgebbare Soll-Gesamtpresswirkung mit einer insbesondere online ermittelten Ist-Gesamtpressung verglichen wird und die einzelnen Presswirkungen der betreffenden Pressnips in Abhängigkeit von der Differenz zwischen der vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung und der ermittelten Ist-Gesamtpresswirkung eingestellt werden.

[0044] Wie anhand der Fig. 3 zu erkennen ist, kann der Controller 28 bzw. die betreffende Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18 so ausgeführt sein, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips 14, 16 der Pressenpartie 12 (vgl. auch die Fig. 1 und 2) über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflusst werden.

[0045] Dabei können die Gewichtsfaktoren fest vorgegeben sein. Es ist jedoch insbesondere auch möglich, dass die für die verschiedenen Pressnips 14, 16 bestimmten Gewichtsfaktoren in Abhängigkeit vom Betriebszustand der jeweiligen Presse, von der jeweiligen Filzfeuchte, dem jeweiligen Filztyp, dem jeweiligen Filzalter, der Papiersorte, dem Flächengewicht und/oder dergleichen vorgebbar sind.

[0046] Die Gewichtsfaktoren können insbesondere online im Hinblick auf eine möglichst minimale Gesamtpresswirkung optimiert werden. Dabei können die Gewichtsfaktoren insbesondere im Hinblick auf eine Minimierung der sich insgesamt in der Pressenpartie 12 ergebenden Pressarbeit optimiert werden.

[0047] Als Maß für die Pressarbeit je Pressnipdurchgang können beispielsweise die absolute Linienkraft, die auf die Maximalkraft bezogene Kraft, der absolute Druck, der auf den Maximaldruck bezogene Druck und/oder dergleichen gewählt sein.

[0048] Wie anhand der Fig. 3 zu erkennen ist, kann die Steuer- und Regeleinrichtung 18 bzw. der Controller 28 insbesondere auch Mittel zur Kompensation von Änderungen des Betriebszustandes der Maschine, insbesondere Mittel zur Kompensation von Änderungen der Maschinengeschwindigkeit, der Papiersorte, des Flächengewichts, des Zustandes einer jeweiligen Presse, der Filzfeuchte, des Filztyps, des Filzalters und/oder dergleichen umfassen.

[0049] Wie in Fig. 3 gezeigt, kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18 bzw. der Controller 28 insbesondere auch eine Modellskalierung umfassen.

[0050] Es kann insbesondere eine Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte der Faserstoffbahn in Bahnlaufrichtung hinter der Pressenpartie 12 vorgesehen sein. Dabei kann die Soll-Gesamtpresswirkung beispielsweise in Abhängigkeit von einer Soll-Feuchte der Faserstoff in dem betreffenden Bereich hinter der Pressenpartie 12 gewählt sein, während die Ist-Gesamtpresswirkung von der gemessenen Ist-Feuchte der Bahn abhängt. Dabei ist die Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte bevorzugt unmittelbar nach der Pressenpartie 12 vorgesehen.

[0051] Die Soll-Gesamtpresswirkung kann insbesondere auch in Abhängigkeit von einer Soll-Entwässerungsmenge der Pressenpartie 12 gewählt sein, während die Ist-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von der Ist-Entwässerungs-

menge der Pressenpartie 12 gewählt wird.

[0052] Es ist beispielsweise auch denkbar, die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von mehreren Größen wie insbesondere der Entwässerungsmenge, der Feuchteänderung der Faserstoffbahn, der Feuchteänderung eines jeweiligen Filzes und/oder dergleichen zu wählen und zur Bestimmung der Ist-Gesamtpresswirkung Mittel zur Messung der Ist-Werte der betreffenden Größen vorzusehen.

[0053] Wie anhand der Fig. 3 zu erkennen ist, kann die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 18 bzw. der Controller 28 überdies Mittel umfassen, um die verschiedenen Größen zur Bestimmung der Soll-Gesamtpresswirkung bzw. der Ist-Gesamtpresswirkung zumindest teilweise unterschiedlich zu gewichten.

[0054] Bei dem Controller 28 kann es sich z.B. um einen Feuchtegehalt-Controller handeln, durch den über eine entsprechende Einstellung der Presswirkung zumindest eines der Pressnips 14, 16 der Pressenpartie 12 ein vorgebbarer Feuchtegehalt der Faserstoffbahn nach der Pressenpartie 12 einstellbar ist. Dabei kann der Feuchtegehalts-Controller insbesondere so ausgeführt sein, dass die Presswirkung zumindest eines Teils der Pressnips 14, 16 der Pressenpartie 12 über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflussbar sind.

[0055] Fig. 4 zeigt ein Diagramm, in dem beispielsweise für ein Schuhpressprofil (Profil A) und ein Schuhpressprofil mit Rückfeuchtende (Profil B) der Trockengehalt T über dem Pressimpuls dargestellt ist. Die sich daraus ergebende Nichtlinearität der Regelschleife kann beispielsweise durch die Modellskalierung des Controllers 28 (vgl. Fig. 3) berücksichtigt werden.

[0056] Die jeweilige Kompensation der Maschinengeschwindigkeit und der Papiersorte können beispielsweise auf einem Tabellenformat oder einem N-dimensionalen neuronalen Netzwerk basieren, wodurch der Controller 28 auf einfache Weise für den richtigen Arbeitsbereich eingestellt werden kann.

[0057] Für die Gewichtung der einzelnen Regelschleifen kann in der Steuer-und/oder Regeleinrichtung 18 bzw. dem Controller 28 beispielsweise ein Optimierungsalgorithmus implementiert sein, der folgendes bewerkstelligt:

- der Feuchtegehalt soll beim Arbeitspunkt konstant bleiben
- die Summe der in den einzelnen Nips aufgebrachten Leistungen bzw. Pressleistungen soll insgesamt auf ein Minimum reduziert sein: $\text{Pressleistung}_{Nip1} + \text{Pressleistung}_{Nip2} \ldots + \text{Pressleistung}_{Nipn} \Rightarrow \text{Minimum}$.

[0058] Im Fall einer Presse mit in Maschinenquerrichtung variabel einstellbarer Presslast (zum Beispiel Nipco F) können durch einen in der Steuer-und/oder Regeleinrichtung 18 bzw. in dem Controller 28 implementierten Algorithmus über eine Vorlaufschätzung (feed forward estimation) und eine Rückkopplung auf der Basis der Feuchtemessung die Pressniplasten gesteuert bzw. geregelt werden. In gleicher Weise ist auch eine Kompensation der sich in Querrichtung ergebenden Feuchteänderungen beispielsweise über einen Dampfblaskasten möglich.

Bezugszeichenliste

[0059]

10	Tandem-NipcoFlex-Presse
12	Pressenpartie
14	Pressnip
16	Pressnip
18	Steuer- und/oder Regeleinrichtung
20	Walze
22	Walze
24	Stützelement
26	Stützelement
28	Controller
30	Regler
32 a-c	Nip-Steuerung

KE	Kastenentlastung
SD	Systemdruck
DS	Druck in Stützelementen
GPWs	Gesamtpresswirkung (soll)
GPWi	Gesamtpresswirkung (ist)
MSK	Modelskalierung
Gk	Geschwindigkeitskompensation
Sk	Seitenkompensation

Nip-Gw Nip- Gewichtung
T Trockengehalt

Patentansprüche

1. Maschine zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einer mehrere Pressnips (14, 16) umfassenden Pressenpartie (12),
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) vorgesehen ist, die so ausgeführt ist, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Gesamtpresswirkung, insbesondere in Abhängigkeit von einer vorgebbaren Soll-Gesamtpresswirkung der Pressenpartie (12) einstellbar sind.

2. Maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) so ausgeführt ist, dass eine vorgebbare Soll-Gesamtpresswirkung, in Bahnlaufrichtung und/oder in Querrichtung betrachtet, mit einer insbesondere online ermittelten Ist-Gesamtpresswirkung verglichen wird und die einzelnen Presswirkungen der betreffenden Pressnips in Abhängigkeit von der Differenz zwischen der vorgebaren Soll-Gesamtpresswirkung und der ermittelten Ist- Gesamtpresswirkung eingestellt werden.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) so ausgeführt ist, dass die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflusst werden.

4. Maschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) so ausgeführt ist, dass bis auf die Presswirkung des in Bahnlaufrichtung betrachtet letzten Pressnips die einzelnen Presswirkungen aller Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflusst werden.

5. Maschine nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gewichtsfaktoren fest vorgegeben sind.

6. Maschine nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die für die verschiedenen Pressnips (14, 16) bestimmten Gewichtsfaktoren in Abhängigkeit vom Betriebszustand der jeweiligen Presse, von der jeweiligen Filzfeuchte, dem jeweiligen Filztyp, dem jeweiligen Filzalter, der Papiersorte, dem Flächegewicht und/oder dergleichen vorgebbar sind.

7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) so ausgeführt ist, dass die Gewichtsfaktoren insbesondere online im Hinblick auf eine möglichst minimale Gesamtpresswirkung optimiert werden.

8. Maschine nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung so ausgeführt ist, dass die Gewichtsfaktoren insbesondere online im Hinblick auf eine Minimierung der sich insgesamt in der Pressenpartie (12) ergebenden Pressarbeit optimiert werden.

9. Maschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Maß für die Pressarbeit je Pressnipdurchgang die absolute Linienkraft, die auf die Maximalkraft bezogene Kraft, der absolute Druck, der auf den Maximaldruck bezogene Druck und/oder dergleichen gewählt sind.

10. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) Mittel zur Kompensation von Änderungen des Betriebszustandes der Maschine, insbesondere Mittel zur Kompensation von Änderungen der Maschinengeschwindigkeit, der Papiersorte, des Flächengewichts, des Zustandes einer jeweiligen Presse, der Filzfeuchte, des Filztyps, des Filzalters und/oder dergleichen umfasst.

11. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) eine Modellskalierung umfasst.

12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte der Faserstoffbahn in Bahnlaufrichtung hinter der Pressenpartie (12) vorgesehen ist, dass die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von einer Soll-Feuchte der Faserstoffbahn in dem betreffenden Bereich hinter der Pressenpartie (12) gewählt ist und dass die Ist-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von der gemessenen Ist-Feuchte der Faserstoffbahn gewählt ist.

13. Maschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung zur Messung der Ist-Feuchte der Faserstoffbahn unmittelbar nach der Pressenpartie (12) angeordnet ist.

14. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von einer Soll-Entwässerungsmenge der Pressenpartie (12) und die Ist-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von der Ist- Entwässerungsmenge der Pressenpartie (12) gewählt ist.

15. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Soll-Gesamtpresswirkung in Abhängigkeit von mehreren Größen wie insbesondere der Entwässerungsmenge, der Feuchteänderung der Faserstoffbahn, der Feuchteänderung eines jeweiligen Filzes und/oder dergleichen gewählt ist und zur Bestimmung der Ist-Gesamtpresswirkung Mittel zur Messung der Ist-Werte der betreffenden Größen vorgesehen sind.

16. Maschine nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) Mittel umfasst, um die verschiedenen Größen zur Bestimmung der Soll-Gesamtpresswirkung bzw. der Ist-Gesamtpresswirkung zumindest teilweise unterschiedlich zu gewichtet.

17. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) einen PI-Regler umfasst.

18. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) einen Fuzzy-Regler umfasst.

19. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) so ausgeführt ist, dass sie die einzelnen Presswirkungen zumindest eines Teils der Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) auf der Basis einer insbesondere online erstellten Vorhersage einer eine maximale Energieeinsparung mit sich bringenden Niplastverteilung für eine vorgebbare Entwässerung beeinflusst.

20. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (18) einen Feuchtegehalts-Controller (28) umfasst, um über eine entsprechende Einstellung der Presswirkung zumindest eines Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) einen vorgebbaren Feuchtegehalt der Faserstoffbahn nach der Pressenpartie (12) einzustellen.

21. Maschine nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feuchtegehalts-Controller (28) so ausgeführt ist, dass die Presswirkung zumindest eines Teils der Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflussbar ist.

22. Maschine nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feuchtegehalts-Controller (28) so ausgeführt ist, dass bis auf die Presswirkung des in Bahnlaufrichtung betrachtet letzten Pressnips die Presswirkung aller Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) über vorgebbare Gewichtsfaktoren beeinflussbar ist.

23. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Feuchtegehalts-Controller (28) so ausgeführt ist, dass er die Presswirkung zumindest eines Teils der Pressnips (14, 16) der Pressenpartie (12) auf der Basis einer insbesondere online erstellten Vorhersage einer eine maximale Energieeinsparung mit sich bringenden Niplastverteilung für eine vorgebbare Entwässerung bzw. einen vorgebbaren Feuchtegehalt beeinflusst.

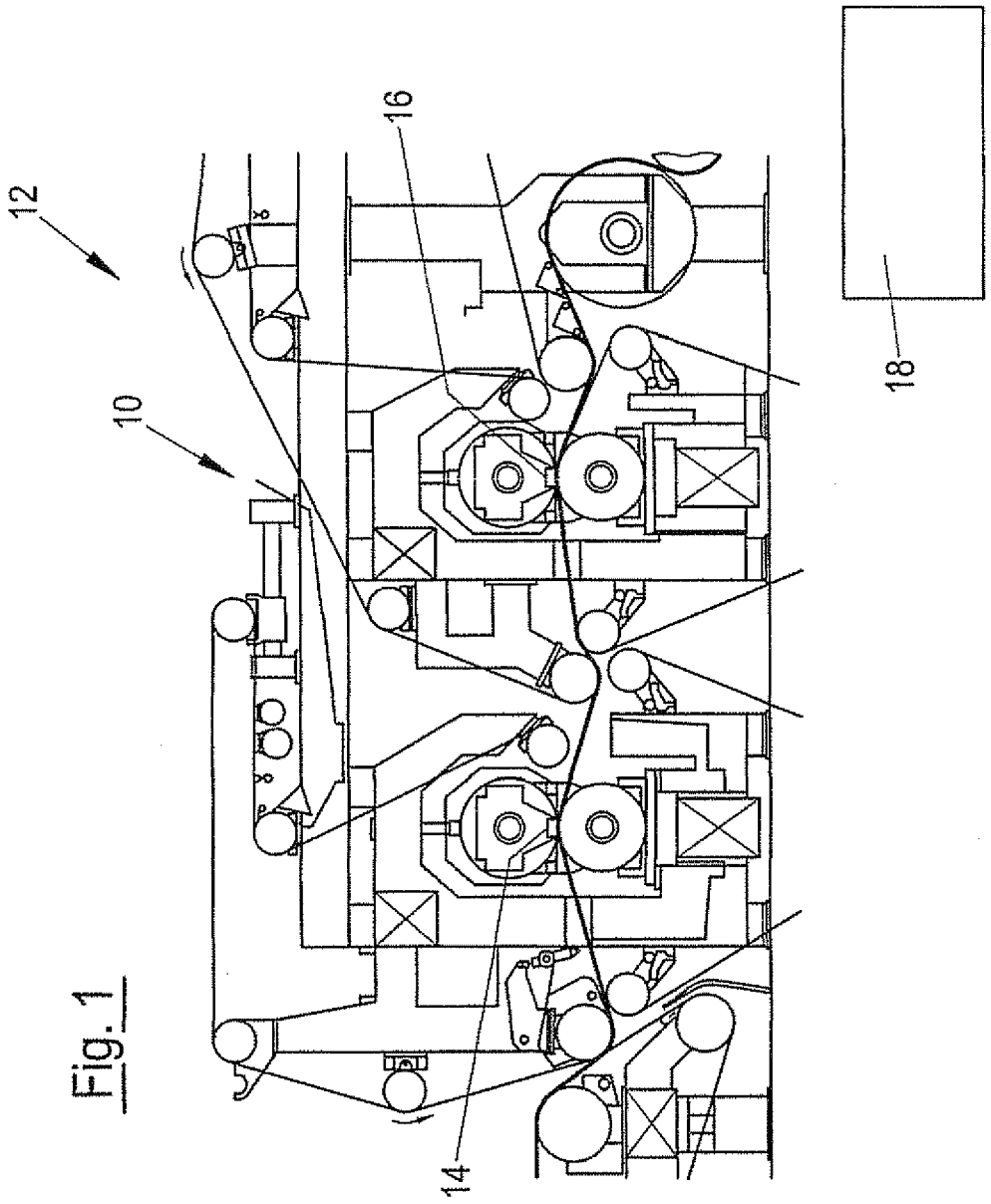


Fig. 1

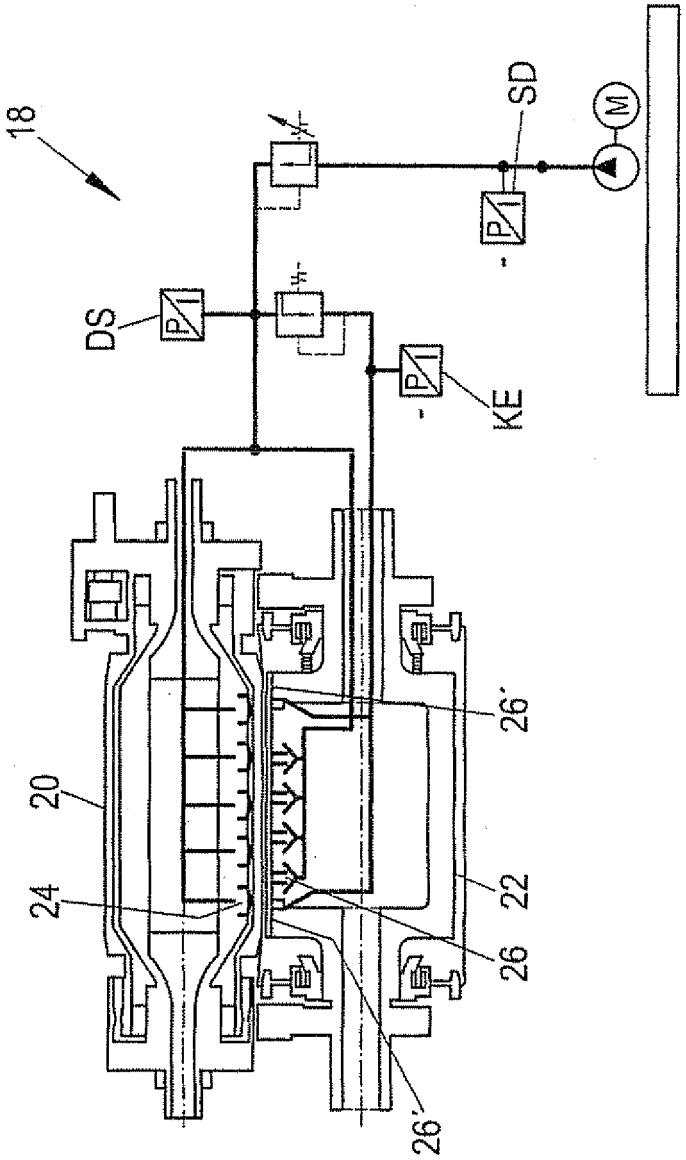


Fig. 2

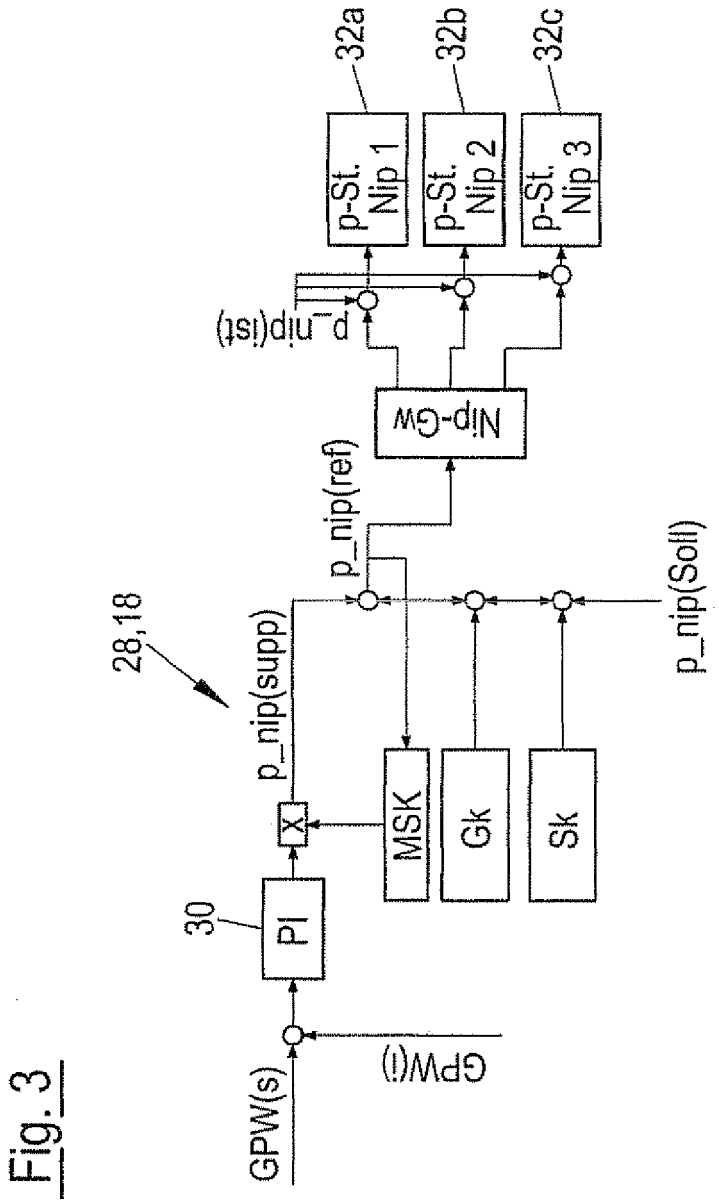
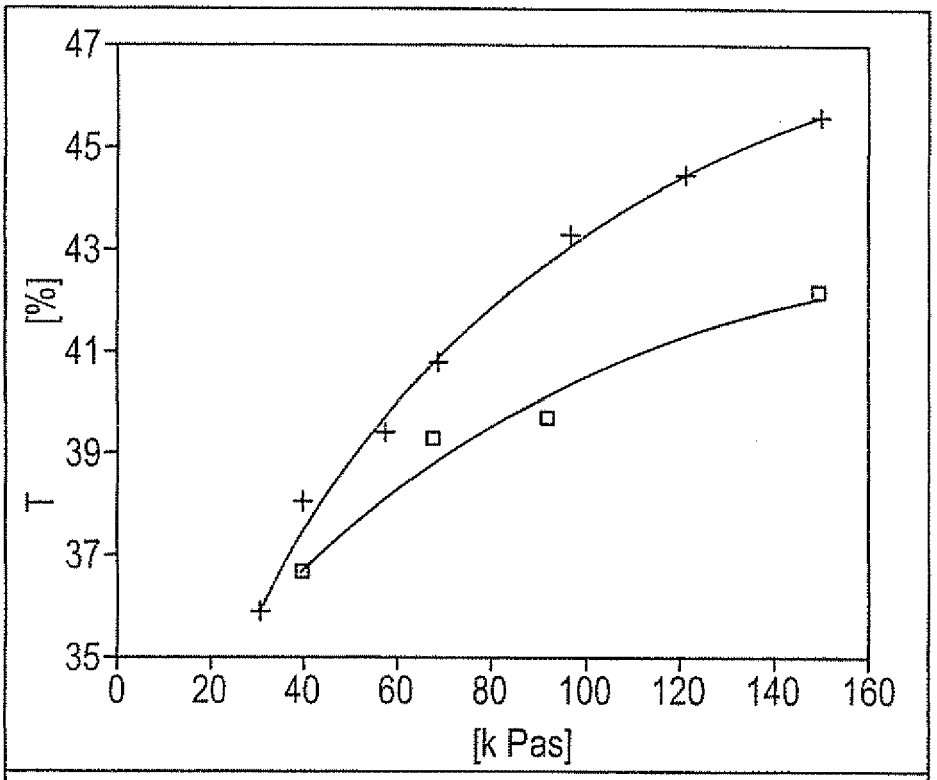

32a
32b
32c
p-St. Nip 1
p-St. Nip 2
p-St. Nip 3
p_nip(ist)
Nip-Gw
p_nip(ref)
28,18
p_nip(supp)
p_nip(Soll)
MSK
Gk
Sk
X
30
PI
GPW(i)
GPW(s)

Fig. 3

Fig. 4



Profil A (+) vs Profil B (□)