

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Januar 2002 (31.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/07974 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B41F 13/02**,
B65H 23/188, B41F 13/34

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02717

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juli 2001 (19.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 35 787.3 22. Juli 2000 (22.07.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FISCHER, Michael,**
Heinz [DE/DE]; Spitalgasse 17a, 97082 Würzburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **KOENIG & BAUER AK-**
TIENGESELLSCHAFT; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080
Würzburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

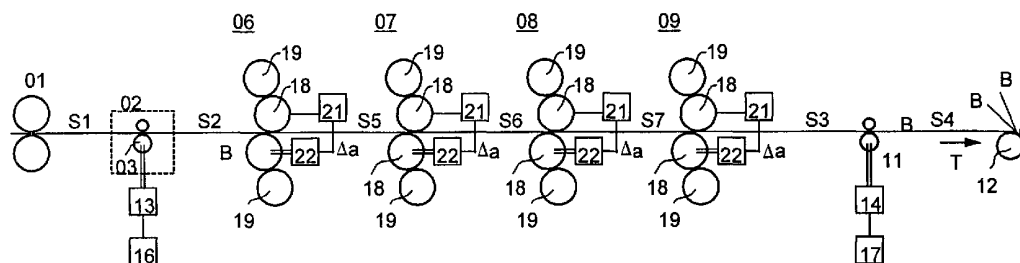
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR REGULATING THE TENSION OF A WEB

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REGELUNG EINER BAHNSPANNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for regulating the tension (52, 53, 55, 56, 57) of a web in a rotary press comprising at least one printing group (06, 07, 08, 09) that is provided with at least one first and one second cylinder between which a web is tensioned, whereby both cylinders are driven by at least one drive mechanism. The distance (a) between both cylinders is altered for the purpose of influencing the tensions of the web in front of, between and after the printing groups.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung (52, 53, 55, 56, 57) in einer Rotationsdruckmaschine, mit mindestens einem Druckwerk (06, 07, 08, 09), welches mindestens einen ersten und einen zweiten Zylinder aufweist, zwischen denen eine Bahn eingespannt ist, wobei die beiden Zylinder durch mindestens einen Antrieb angetrieben werden. Zwecks Beeinflussung der Spannungen der Bahn vor, zwischen und nach den Druckwerken erfolgt eine Änderung eines Abstandes (a) der beiden Zylinder.



WO 02/07974 A1

Beschreibung

Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 oder 2.

Durch die EP 09 51 993 A1 ist ein registerhaltiger Antrieb für eine Rotationsdruckmaschine bekannt, wobei eine Längsdehnung der Bedruckstoffbahn aus Bahnspannungs- und Betriebswerten der Antriebe ermittelt, und durch Verstellen der Umfangsregister an den Zylindern bzw. der Registerwalzen ausgeglichen wird.

In der DE 42 11 379 A1 sind Druckwerke offengelegt, deren Gummizylinder in verstellbaren Exzenterbuchsen gelagert sind, wobei durch Verschwenken um die erste Exzenterachse ein Anstellen der Zylinder und durch Verschwenken um die zweite Exzenterachse eine Variation der Abdruckbreite einer Farbauftragwalze zur Rasterwalze variiert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 oder 2 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Druckwerke bzw. -einheiten in einfacher Weise über die herrschende Zugspannung bzw. Spannung der Bahn, z.B. der Bedruckstoff- oder Papierbahn, regelbar sind. Dies geschieht über eine Veränderung der Druckbeistellung zwischen den über die Bahn zusammen wirkenden Zylindern, in vorteilhafter Weise bei „Gummi-gegen-Gummi-Druck“ der beiden zusammenwirkenden Übertragungszyylinder eines Druckwerks.

Das Förderverhalten der Bahn durch eine Druckmaschine unterliegt vielen Einflüssen wie zum Beispiel der Spannungs-/Dehnungscharakteristik des jeweiligen Papiers und somit der herrschenden Spannung, der momentanen Feuchte, der Feuchtigkeitsempfindlichkeit, dem Eindringverhalten von Feuchtigkeit in die Bahn, von der Lage der Rolle bei deren Herstellung im Tambour, was sich beispielsweise in unterschiedlicher Wicklungshärte niederschlägt und von ortsabhängigen Schwankung im Elastizitätsmodul. Daneben ist es auch abhängig von den Aufzügen und dem Anpressdruck.

Das Förderverhalten der Bahn durch ein oder mehrere Druckwerke der Druckmaschine kann mittels des Verfahrens in vorteilhafter Weise beeinflusst und geregelt werden, ohne dass ein Wechsel von Gummitüchern verschiedener Dicke oder eine Änderung in der Verfahrensführung, beispielsweise einer Veränderung der Feuchtung erforderlich ist. Einer Änderung der Spannung der Bahn kann während des Fortdruckes durch Änderung des Förderverhaltens entgegengewirkt werden. Auch der Einsatz unterschiedlicher Gummitücher oder unterschiedlicher Papiersorten ist möglich, da mittels des Verfahrens nicht mit der Gummituchdicke, sondern mit einer Veränderung des Abstandes das Förderverhalten und die Druckqualität veränderbar sind.

Umgekehrt ist es möglich, Gummitücher mit unterschiedlichem Förderverhalten, unterschiedlicher Qualität oder/und unterschiedlicher Dicke einzusetzen, wobei die gewünschte Bahnspannung bzw. Abstufung in der Bahnspannung zwischen den Druckwerken automatisch nahezu konstant haltbar ist.

So wirken beispielsweise Gummitücher bestimmter Hersteller „negativ fördernd“, d. h. die Bahn wird „gebremst“, und andere „positiv fördernd“, d. h. die Bahn wird zusätzlich zur Abwicklung in der Nippstelle „angeschoben“.

Das Förderverhalten ist auch vom Anpressdruck der Gummitücher und der Papierbahn anhängig.

In vorteilhafter Ausgestaltung werden die Übertragungszyylinder paarweise mit einem eigenen Antrieb angetrieben. Die mit den Übertragungszyindern zusammen wirkenden Formzyylinder mitsamt Farb- und Feuchtwerken werden eigens angetrieben ausgeführt, und lediglich elektrotechnisch mit den Übertragungszyindern synchronisiert. Die sich hieraus ergebenden Vorteile sind u. a. die Vermeidung von beispielsweise Zahnradspiel bei mechanischer Kopplung der Übertragungs- und Formzyylinder und ein nahezu drehsteifer und winkelsynchroner Antrieb der Formzyylinder in Bezug auf die Übertragungszyylinder. Darüber hinaus werden Schwankungen im Drehmoment, beispielsweise verursacht durch Verreibwalzen oder Heberfarbwerken, durch die eigenen Antriebe für die Formzyylinder mitsamt Farb- und Feuchtwerken gedämpft und nicht auf die Übertragungszyylinder übertragen. Dies führt zu einer weitgehend ungestörten Druckabwicklung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung für die Führung einer Bahn vom Einzugswerk über vier Druckwerke und eine zweite Zugwalze bis hin zu einer Trichtereinlaufwalze;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Spannung der Bahn im Fortdruck;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Gummi-gegen-Gummi-Druckwerkes ohne Darstellung von Farb- und ggf. Feuchtwerk;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Gummi-/Gegendruckzylinder-Druckwerkes ohne Darstellung von Farb- und ggf. Feuchtwerk;

Fig. 5 eine beispielhafte Abhängigkeit der Sollwerte für die Leistungsaufnahme der Antriebe für die paarweise angetriebenen Übertragungszyylinder;

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Regelkreises für ein Druckwerk i.

Fig. 1 stellt schematisch den Verlauf einer Bahn B, z. B. einer Bedruckstoffbahn B oder einer Papierbahn B, auf seinem Weg durch eine Druckmaschine, insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine dar. Die Bahn B läuft in Transportrichtung T vom Rollenwechsler 01 über ein Einzugwerk 02 mit einer Zugwalze 03 durch beispielsweise Druckwerke 06 bis 09 zu einer zweiten Zugwalze 11. Nach der zweiten Zugwalze 11 folgen beispielsweise nicht dargestellte Wendestangen, Schneidmesser, weitere Zug oder Leitwalzen und letztlich eine Trichtereinlaufwalze 12. Die wesentlichen Zugwalzen 03; 11 sind vorzugsweise jeweils mit einem eigenen Antrieb 13; 14 und einer Antriebsregelung 16; 17 ausgerüstet. Vor dem Einzugwerk 02, zwischen dem Einzugwerk 02 und dem ersten Druckwerk 06 sowie zwischen dem letzten Druckwerk 09 und der Zugwalze 11 und auf dem freien Weg zwischen Zugwalze 11 und der Trichtereinlaufwalze 12 werden in bevorzugter Ausführung die Spannungen S1; S2; S3; S4 der Bahn B gemessen. Dies kann beispielsweise über Messwalzen oder die Leistungsaufnahme der Antriebsmotoren der Zugorgane erfolgen.

Ausgangspunkt für die Einstellung der Spannungen der Bahn B sind, insbesondere wenn im Mehrbahnbetrieb am Trichtereinlauf mittels der Trichtereinlaufwalze 12 mehrere Bahnen B zusammengefasst werden, die absoluten und relativen Spannungen S4 der einzelnen Bahnen B an der Trichtereinlaufwalze 12 zueinander (mehrere Bahnen in Fig. 1 angedeutet). Demzufolge erfolgt die Einstellung der Spannungen der Bahn B ausgehend vom gewünschten Niveau an der Trichtereinlaufwalze 12. Vorzugsweise wird durch Verstellung am Einzugwerk 02 das Grundniveau der Spannung der Bahn B festgelegt. Auch eine Änderung des Niveaus für die Spannung der Bahn B erfolgt in vorteilhafter

Weise durch eine Änderung der Spannung S2 am Einzugwerk 02. Zum Spannen der Bahn B wird die erste Zugwalze 03 daher gegenüber der Maschinengeschwindigkeit mit einer Nacheilung betrieben. Im Fortdruck, d. h. bei Druckgeschwindigkeit und unter Zugabe von Wasser und/oder Farbe, wird die zweite Zugwalze 11 i.d.R. mit einer Voreilung gegenüber der Maschinengeschwindigkeit der sich drehenden Zylinder 18, beispielsweise der Übertragungszyylinder 18 betrieben.

Die Zugwalzen 03; 11 sowie die Trichtereinlaufwalze 12 und ggf. zwischen der zweiten Zugwalze 11 und der Trichtereinlaufwalze 12 liegende Antriebe können für den Fortdruck mit Produktionsgeschwindigkeit geschwindigkeits-, drehmoment- oder auf Drehlage geregelt sein. Insbesondere die Zugwalze 03 kann derart geregelt sein, dass die Spannung S2 zwischen Einzugwerk 02 und erstem Druckwerk 06 ständig auf einen Sollwert zurückgeführt wird.

Beim Lauf einer trockenen Bahn B ist es vorteilhaft, wenn vor dem ersten Druckwerk 06 und nach dem letzten Druckwerk 09 sowie zwischen den Druckwerken 06 bis 09 gleiche Spannungen S2 und S3 bzw. S5 bis S7 der Bahn B herrschen.

Mit der Zuschaltung von Wasser und/oder Farbe ändert sich das Spannungs- bzw. Dehnungsverhalten sowie das Förderverhalten der Bahn B beim Durchlauf durch die einzelnen Druckstellen der Druckwerke 06 bis 09.

Eine Grundeinstellung der Spannungen S2 und S3 beim Fortdruck vor dem ersten Druckwerk 06 und nach dem letzten Druckwerk 09, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, wird mit gängiger Steuer- und Regeltechnik, beispielsweise über die bahnspannungs-, geschwindigkeits- oder positionsgeregelte Zugwalze 03, die ebenfalls geregelte Trichtereinlaufwalze 12 und/oder nicht dargestellte Tänzerwalzen hergestellt. Dieser i.d.R. spannungsgeregelte Zustand der Bahn B berücksichtigt mit einer Nacheilung der Zugwalze 03 und einer Voreilung der Zugwalze 11 bezogen auf die Maschinengeschwindigkeit bereits eine Längenänderung der Bahn B, die nach und

während des Durchlaufs durch die Druckwerke 06 bis 09 durch die Feuchtigkeitseinflüsse erfolgt. Auch symmetrische und stationäre Fan-out-Ausbildungen im Querpasser können hier bereits berücksichtigt sein.

Auch zwischen den Druckwerken 06 bis 09 ändert sich bei Druck-An-Stellung und Zugabe von Wasser und Farbe, beim Wechsel auf eine andere Papiersorte oder bei Veränderung der Verfahrensparameter wie beispielsweise der Zugabe der Feuchtmittelmenge das Förderverhalten und die Spannung S5 bis S7 der Bahn B. Beim Durchlaufen der Bahn B von mehreren Druckwerken 06 bis 09 kann mit fortschreitendem Weg in Transportrichtung T eine erhebliche Veränderung der Papiereigenschaften erfolgen, was wiederum ein unterschiedliches Förderverhalten der Bahn B beim Lauf durch die Druckwerke, beispielsweise 06 bis 09, bewirkt. So ist beispielsweise in Abhängigkeit von der Papiersorte und der freien Weglänge zwischen den Druckwerken 06 bis 09 die Feuchte z.T. bereits vor Erreichen der dritten Druckstelle, z. B. hier des dritten Druckwerkes 08, vollständig in die Bahn B eingedrungen.

Um nun während des Fortdruckes den Änderungen oder Schwankungen im Förderverhalten und/oder den Änderungen in den Spannungen S5 bis S7 der Bahn B beim Durchlaufen der Druckwerke 06 bis 09 entgegenzuwirken, ist ein Abstand a der beiden jeweils über die Bahn B zusammen wirkenden Zylinder 18 des Druckwerkes 06, 07, 08, 09 veränderbar (Fig. 3). Dies kann derart geschehen, dass ein Anschlag für die Druck-An-Stellung veränderbar ist. Die Bahn B verläuft zwischen den im Abstand a radial relativ zueinander bewegbaren Zylindern 18 und ist in Druck-An-Stellung zwischen diesen eingespannt. Die beiden im Abstand a relativ zueinander veränderbaren Zylinder 18 stellen im Gummi-gegen-Gummi Druck zwei Übertragungszyylinder 18 dar. Diese Änderung des Abstandes a beispielsweise um eine Änderung Δa zwischen den beiden zusammen wirkenden Übertragungszyindern 18 erfolgt vorzugsweise so, dass gleichzeitig ein Abstand b jeweils zwischen dem Übertragungszyylinder 18 und einem mit diesem zusammen wirkenden Zylinder 19, z. B. einem Formzylinder 19, erhalten bleibt.

Üblicher Weise erfolgt die Druck-An- bzw. Ab-Stellung der Übertragungs- 18 und Formzylinder 19 relativ zueinander über Verschwenken von Exzenterbuchsen, welche die Zapfen der Übertragungs- 18 bzw. Formzylinder 19 aufnehmen. Die Änderung des Abstandes a kann beispielsweise durch eine zweite Vorrichtung erfolgen, wobei die Veränderung des Abstandes a keine Änderung des Abstandes b zur Folge haben darf. Dies kann beispielsweise durch eine zweite Exzentrizität der die Zapfen aufnehmenden Exzenterbuchsen erreicht werden. Für diese Veränderung kann beispielsweise aber auch eine an der Maschine vorgesehene, bereits vorhandene Papierdickeneinstellung verwendet werden. Bei geeigneter Anordnung der jeweiligen Übertragungs- 18 und Formzylinder 19 zueinander ist auch nahezu eine Linearverschiebung eines der Übertragungszyylinder 18 denkbar. Vorzugsweise erfolgt, wie in Fig. 3 stark überzeichnet angedeutet, die Änderung des Abstandes a über das Stellen einer zweiten Exzenterbuchse an einem der beiden zusammen wirkenden Übertragungszyylinder 18. Das Stellen des Abstandes a, im Beispiel das Stellen der zweiten Exzenterbuchse, erfolgt mittels eines Stellgliedes 21, beispielsweise hydraulisch, pneumatisch, mechanisch, elektrisch oder in Kombination.

Die beschriebene Änderung des Förderverhaltens durch Variation des Abstandes a um eine Änderung Δa erfolgt nur in dem Bereich, in dem die Bahn B noch zwischen den Übertragungszyindern 18 eingespannt ist, also gefördert wird. Diese Regelung der Spannung der Bahn B und des Förderverhaltens erfolgt daher in Druck-An-Stellung der zusammen wirkenden Übertragungszyylinder 18. Ein Druckspalt d zwischen den Mantelflächen der beiden über die Bahn B zusammen wirkenden Übertragungszyylinder 18 ist in Druck-An-Stellung in jeder Phase kleiner oder höchstens gleich der Dicke der Bahn B am entsprechenden Ort.

Tritt nun eine Veränderung im Förderverhalten der Bahn B an einem oder mehreren Druckwerken 06 bis 09 auf, so ist eine Veränderung des Abstandes a beispielsweise um den Wert der Änderung Δa möglich, was eine Vergrößerung oder Verkleinerung des

Druckspaltes d zur Folge hat. Das Stellen des Stellgliedes 21 und somit die Änderung Δa des Abstandes a kann durch den Bediener selbst, beispielsweise von einem Leitstand aus über einen an das Stellglied 21 übermittelten Wert für die Änderung Δa als Stellwert Δa oder am Druckwerk durch Betätigen eines entsprechenden Tasters erfolgen.

Beispielsweise verstellt das Stellglied 21 einen Anschlag, gegen welchen der jeweilige Übertragungszyylinder 18 in Druck-An-Stellung gestellt ist. Der Bediener kann somit während des Fortdruckes, bei laufender Produktion Einfluss auf das Förderverhalten der Bahn B zwischen den Druckwerken 06 bis 09 nehmen.

In einer bevorzugten Ausführung erfolgt die Regelung des Förderverhaltens der Bahn B zwischen den Druckwerken 06 bis 09 automatisch und ist beispielsweise in ein Regelungskonzept für die Spannung der Bahn B integriert, welches Spannungen und Dehnungen vor dem ersten Druckwerk 06 und nach dem letzten Druckwerk 09 zur Kompensation von Änderungen in der Dehnung der Bahn B infolge von Änderungen der Papiereigenschaft regelt.

Die Regelung des Förderverhaltens der Bahn B in bzw. zwischen den Druckwerken 06 bis 09 erfolgt vorteilhafter Weise über Kenngrößen der Antriebe 22. Ein Istwert $X\text{-Ist}_i$ einer Kenngröße $X\text{-Ist}_i$ wird am Antrieb 22 im Druckwerk i gemessen und mit einem Sollwert $X\text{-Soll}_i$ verglichen. Eine Abweichung Δ_i wird zur Regelung und bei Bedarf zur Änderung des Abstandes a zwischen den Zylindern 18 herangezogen. Der Antrieb 22 der Übertragungszyylinder 18 wird vorzugsweise auf konstante Umfangsgeschwindigkeit bzw. Winkelgeschwindigkeit geregelt.

Die Regelung des Förderverhaltens der Bahn B in bzw. zwischen den Druckwerken 06 bis 09 erfolgt vorzugsweise über eine Leistungsaufnahme $P\text{-Ist}_i$ (für Druckwerk i) der Antriebe für die mit der Bahn B zusammen wirkenden Zylinder 18, im Beispiel der Übertragungszyylinder 18. Um den Einfluß der Formzylinder 19 und ggf. mit diesen mechanisch gekoppelten Farb- und /oder Feuchtwerken (nicht dargestellt) bei der

Messung der Leistungsaufnahme möglichst gering zu halten, werden vorzugsweise jeweils die beiden Übertragungszyylinder 18 je Druckwerk 06 bis 09 paarweise durch eigene Antriebe 22, und die mit diesen zusammen wirkenden Formzyylinder 19 zusammen mit den zugeordneten Farb- und ggf. Feuchtwerken durch eigene Antriebe 23 angetrieben. Jedes Paar von Übertragungszyylinder 18 ist in einer Ausgestaltung der Erfindung mechanisch, beispielsweise über Zahnräder oder Riemen, gekoppelt. Es kann jedoch auch jeder Übertragungszyylinder 18 einzeln angetrieben und elektronisch synchronisiert sein. Eine Veränderung der Spannung bzw. des Förderverhaltens zieht an den vorzugsweise drehzahlgeregelte Antrieben 22 eine Veränderung in der Leistungsaufnahme $P\text{-Ist}_i$ nach sich.

Die Leistungsaufnahme $P\text{-Ist}_i$ durch die Antriebe 22 eines mit der Bahn B zusammen wirkenden Paares von Zylindern 18 ist, vorausgesetzt sie ist entsprechend normiert, ein Maß für die pro Zeiteinheit durch den Antrieb 22 verrichtete Arbeit, welche wiederum ein Maß für die Verhältnisse der Spannungen S_2 ; S_5 ; S_6 ; S_7 ; S_3 vor und nach den Zylindern 18 sowie für das Förderverhalten der Bahn B darstellt. Dementsprechend werden für die aufeinander folgenden Druckwerke 06 bis 09 Sollwerte $P\text{-Soll}_i$ (Druckwerk i) für die Aufnahme der Leistung der Antriebe 22 festgelegt. Diese sind i.d.R. für die in Transportrichtung T nacheinander durchlaufenen Druckwerke 06 bis 09 voneinander verschieden (Fig. 5). Im Beispiel steigen diese Sollwerte $P\text{-Soll}_{06}$ vom ersten Druckwerk 06 mit $P\text{-Soll}_{06}$ ca. 4 kW bis zum vierten Druckwerk 09 mit $P\text{-Soll}_{09}$ ca. 7 kW an. Als Sollwerte können jedoch auch Sollwerte $\Delta P_{i,j}\text{-Soll}$ in der Leistungsaufnahme jeweils der Differenzen $\Delta P_{i,j} = P\text{-Ist}_i - P\text{-Ist}_j$ zweier aufeinander folgender Druckwerke i und j, beispielsweise $\Delta P_{07,06} = 1$ kW vorgegeben werden.

Die momentane Leistungsaufnahme $P\text{-Ist}_i$ wird mit dem jeweiligen Sollwert $P\text{-Soll}_i$ oder die Differenzen $\Delta P_{i,j}$ mit dem Sollwert $\Delta P_{i,j}\text{-Soll}$ verglichen. Wird eine Abweichung Δ_i bzw. $\Delta_{i,j}$ vom Sollwert $P\text{-Soll}_i$ bzw. $\Delta P_{i,j}\text{-Soll}$ gemessen, so wird dies wie schematisch in Fig. 6 gezeigt, im Regelkreis verarbeitet und eine Änderung des Abstandes a um den Wert Δa

über das Stellglied 21 bewirkt. Hierdurch ergibt sich ein größerer bzw. kleinerer Druckspalt d bzw. Gummituchüberstand zwischen den beiden zusammen wirkenden Übertragungszyindern 18 und somit ein verändertes Förderverhalten der Bahn B im betreffenden Druckwerk i (mit i aus 06; 07; 08; 09). Das veränderte Förderverhalten der Bahn B verändert nun seinerseits die Leistungsaufnahme P -Ist _{$\uparrow$} des Antriebs 22 des i -ten Druckwerkes. Diese Leistungsaufnahme P -Ist _{$\uparrow$} wird überwacht und in den Regelkreis zurückgeführt.

Zur Regelung des Druckspaltes d in Druck-An-Stellung, d. h. wenn die Bahn B zwischen den Übertragungszyindern 18 gespannt und damit gefördert wird, können auch andere geeignete Kenngrößen aus den Antrieben 22 Verwendung finden. Auch Messwerte für die Spannung S_5 bis S_7 zwischen den Druckwerken 06 bis 09 können für die Regelung des Abstandes a bzw. des Druckspaltes d Verwendung finden. Vorteilhaft ist jedoch die Verwendung bereits vorliegender Leistungsdaten, da dies wenig zusätzlichen Aufwand erfordert.

Im Fall von auf ein konstantes Moment geregelten Zylinder 18; 23 kann die Kenngröße z. B. eine Winkelgeschwindigkeit sein, welche sich bei veränderten Spannungen bzw. Förderverhalten ändert. Dieser Änderung kann nun wieder mit der Änderung des Abstandes a entgegengewirkt werden.

Wirkt der Übertragungszyylinder 18 über die Bahn B nicht mit einem zweiten Übertragungszyylinder 18 zusammen, sondern mit einem Gegendruckzyylinder 23 (Fig. 4), so wird zur Druck-An-Stellung der Übertragungszyylinder 18 über die Bahn B an den Gegendruckzyylinder 23 angestellt oder auch umgekehrt. Zur Änderung der Spannungen S_5 bis S_7 wird der Abstand a zwischen dem Übertragungszyylinder 18 und dem zusammen wirkenden Gegendruckzyylinder 23 verändert. Es können sowohl beide über die Bahn B zusammen wirkenden Zylinder 18; 23, z. B. zwei Gummituchzyylinder 18 oder ein Gummituch- 18 und ein Gegendruckzyylinder 23, zwecks Änderung des Abstandes a

bewegt werden. Das beschriebene Verfahren schließt auch Varianten ein, wobei ein Gegendruckzylinder 23 mit zwei oder mehreren Übertragungszylindern zusammen wirkt. Änderungen der jeweiligen Spannung der Bahn B in Druck-An-Stellung erfolgen indem der Abstand a zwischen dem Gegendruckzylinder 23 und dem Gummizylinder 18 variiert wird.

Die beiden über die Bahn B zusammen wirkenden, und diese einspannenden Zylinder 18; 23 können auch an anderer Stelle in einer Druckmaschine, in einer Papiermaschine oder einem Walzwerk, beispielsweise in einer Lackiereinrichtung, einem Trockner, im Oberbau, einer Streich- oder Walzeinrichtung, einem Kalandr oder in sonstigen eine Bahn B führenden Einrichtungen angeordnet sein.

Eine Änderung der Spannungsverhältnisse bzw. eine Änderung im Förderverhalten wird über eine die Spannungsverhältnisse charakterisierende Kenngröße ermittelt. Sie kann auch eine andere Größe als die Leistungsaufnahme P-Ist, z. B. eine Änderung der Winkelgeschwindigkeit im Fall von bezüglich einem konstanten Moment geregelten Zylindern 18; 23, oder aber auch eine direkte Spannungsmessung sein. Die Änderung dieser Größe stellt ein Maß für die sich wechselseitig beeinflussenden Größen „Spannung“ und „Förderverhalten“ dar. Sie weist insbesondere eine Veränderung der Verhältnisse der Spannung S2; S3; S5; S6; S7 der Bahn B vor und nach den Druckwerke 06; 07; 08; 09 bzw. eine Veränderung im resultierenden Förderverhaltens aus. Die Abweichung der die Spannungsverhältnisse charakterisierende Kenngröße vom Sollwert X-Soll, wird nun dazu verwendet, den - das Förderverhalten der Bahn B beeinflussenden - Abstand a zwischen den Zylindern 18; 23 zu verändern.

Die Druckwerke 06; 07; 08; 09 sind somit auf eine annähernd konstante Spannung S2; S3; S5; S6; S7 der Bahn B vor, hinter und/oder zwischen den Druckwerken 06; 07; 08; 09 regelbar.

Bezugszeichenliste

- 01 Rollenwechsler
 - 02 Einzugwerk
 - 03 Zugwalze
 - 04 –
 - 05 –
 - 06 Druckwerk, erstes
 - 07 Druckwerk, zweites
 - 08 Druckwerk, drittes
 - 09 Druckwerk, viertes
 - 10 –
 - 11 Zugwalze
 - 12 Trichtereinlaufwalze
 - 13 Antrieb
 - 14 Antrieb
 - 15 –
 - 16 Antriebsregelung
 - 17 Antriebsregelung
 - 18 Zylinder, Übertragungszyylinder
 - 19 Zylinder, Formzylinder
 - 20 –
 - 21 Stellglied
 - 22 Antrieb
 - 23 Gegendruckzylinder
-
- B Bahn; Bedruckstoffbahn; Papierbahn
 - T Transportrichtung

- a Abstand (18)
- b Abstand (18, 19)
- d Druckspalt

- S1 Spannung
- S2 Spannung
- S3 Spannung
- S4 Spannung
- S5 Spannung
- S6 Spannung
- S7 Spannung

Δa Änderung, Stellwert

Δ_i Abweichung

ΔP_i Differenz

$\Delta P_{i,j}$ –Soll Sollwert

$P\text{-Ist}_i$ Leistungsaufnahme für Druckwerk i, mit i = 06 bis 09

$P\text{-Soll}_i$ Sollwert für Druckwerk i, mit i = 06 bis 09

$X\text{-Ist}_i$ Istwert

$X\text{-Soll}_i$ Sollwert

Ansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Spannung (S2; S3; S5; S6; S7) einer Bahn (B), wobei die Bahn (B) zwischen einem über die Bahn (B) zusammen wirkenden Zylinderpaar mit einem ersten Zylinder (18) und einem zweiten Zylinder (18; 23) eingespannt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung der Spannung (S2; S3; S5; S6; S7) der Bahn (B) eine Änderung (Δa) eines Abstandes (a) der beiden Zylinder (18; 23) erfolgt.
2. Verfahren zur Regelung einer Spannung (S2; S3; S5; S6; S7) einer Bahn (B), wobei die Bahn (B) zwischen einem über die Bahn (B) zusammen wirkenden Zylinderpaar mit einem ersten Zylinder (18) und einen zweiten Zylinder (18; 23) eingespannt ist, und ein Istwert ($X\text{-Ist}_i$) einer die Verhältnisse der Spannung der Bahn (B) vor und nach den Zylindern (18; 23) charakterisierende Kenngröße gemessen und mit einem Sollwert ($X\text{-Soll}_i$) verglichen wird, dadurch gekennzeichnet, dass anhand einer Abweichung (Δ_i) des gemessenen Istwertes ($X\text{-Ist}_i$) vom Sollwert ($X\text{-Soll}_i$) eine Änderung (Δa) eines Abstandes (a) der mit der Bahn (B) zusammen wirkenden Zylinder (18; 23) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung (Δa) des Abstandes (a) der mit der Bahn (B) zusammen wirkenden Zylinder (18; 23) anhand einer Abweichung (Δ_i) eines gemessenen Istwertes ($X\text{-Ist}_i$) von einem Sollwert ($X\text{-Soll}_i$) einer die Verhältnisse der Spannung der Bahn (B) vor und nach den Zylindern (18; 23) charakterisierende Kenngröße erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder (18; 23) durch mindestens einen Antrieb (22) angetrieben werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert ($X\text{-Ist}_i$) der Kenngröße am Antrieb (22) ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (18) und der zweite Zylinder (18; 23) in einem Druckwerk (06; 07; 08; 09) einer Druckmaschine, insbesondere einer Rotationsdruckmaschine angeordnet ist.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Istwert ($X\text{-Ist}_i$) eine Leistungsaufnahme ($P\text{-Ist}_i$) des Antriebes (22) aufgenommen und als Sollwert ($X\text{-Soll}_i$) ein Sollwert ($P\text{-Soll}_i$) für die Leistungsaufnahme vorgegeben wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden mit der Bahn (B) zusammen wirkenden Zylinder (18) als Übertragungszyylinder (18) ausgeführt sind und durch einen gemeinsamen Antrieb (22) angetrieben werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungszyylinder (18) jeweils mit einem Formzyylinder (19) zusammen wirken, und dass dieser Formzyylinder (19) mechanisch vom Antrieb (22) des Übertragungszyinders (18) entkoppelt ist.
10. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zylinder (18) als Übertragungszyylinder (18) und der zweite Zylinder (23) als über die Bahn (B) zusammen wirkender Gegendruckzyylinder (23) ausgeführt ist, dass der Übertragungszyylinder (18) mit einem mechanisch vom Antrieb (22) des Übertragungszyylinder (18) entkoppelten Formzyinders (19) zusammen wirkt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung (Δa) des Abstandes (a) zwischen dem Übertragungszyylinder (18) und dem Gegendruckzyylinder (23) erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei Veränderung des Abstandes (a) um die Änderung (Δa) ein Abstand (b) zwischen dem

Übertragungszyylinder (18) und dem mit diesem zusammen wirkenden Formzyylinder (19) nahezu konstant gehalten wird.

Fig. 1

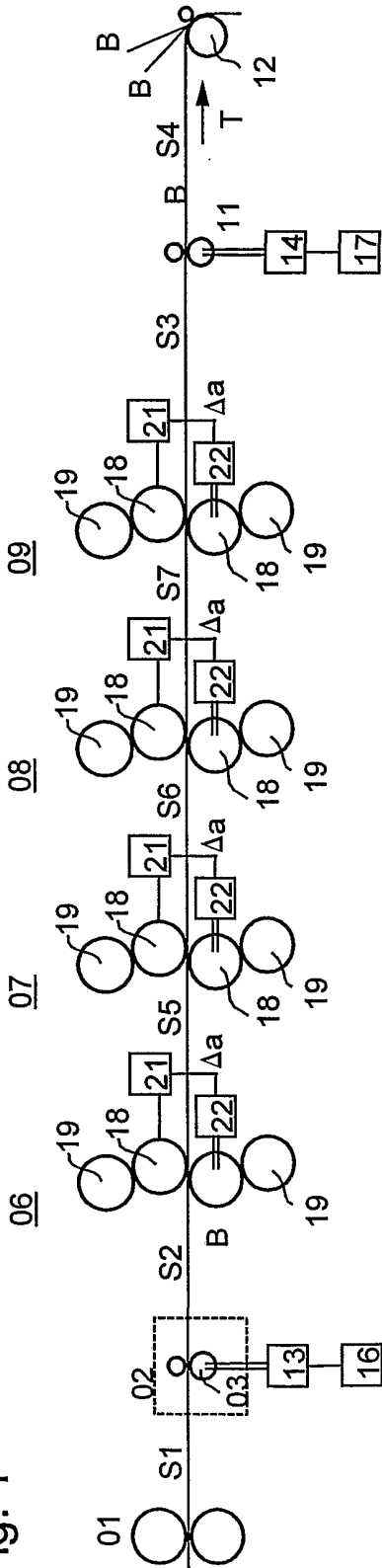


Fig. 2

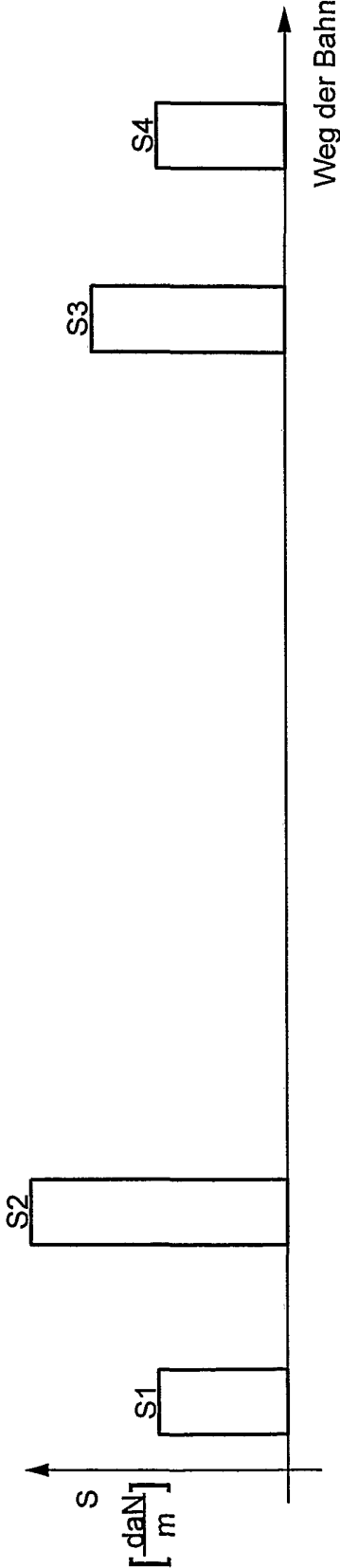


Fig. 4

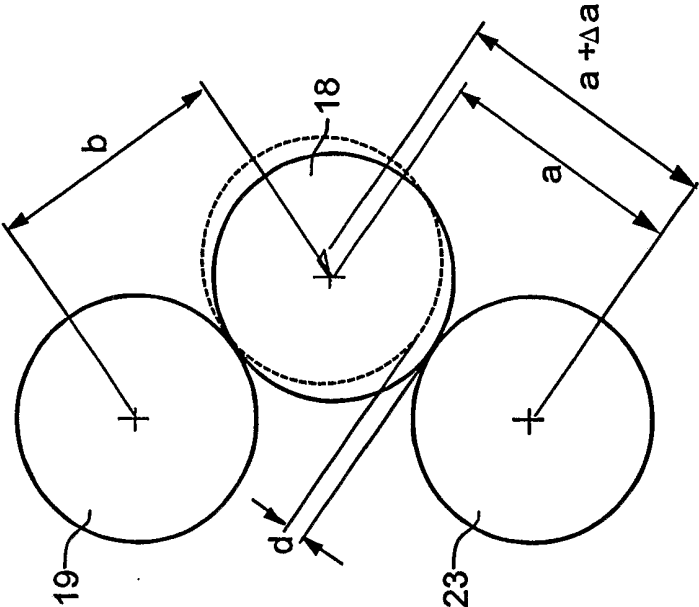


Fig. 3

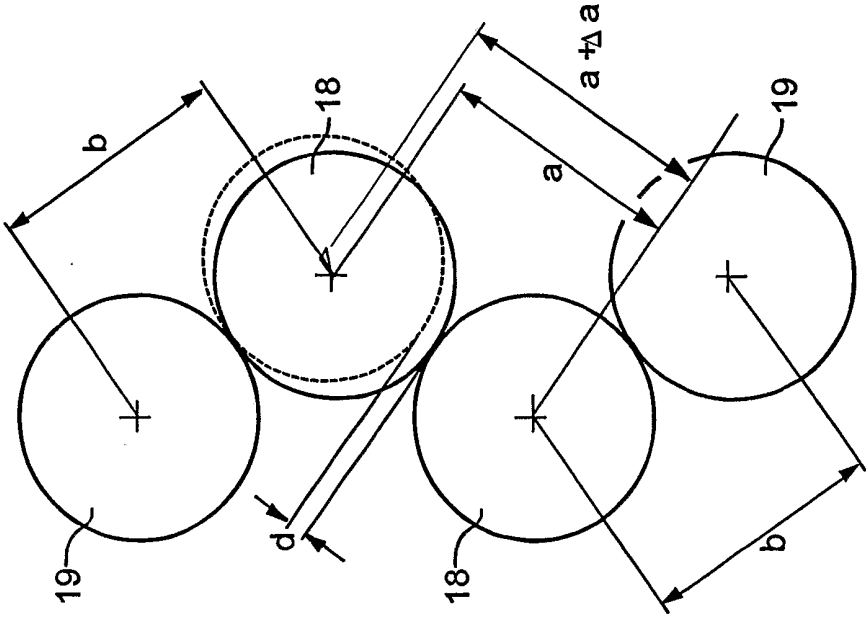


Fig. 5

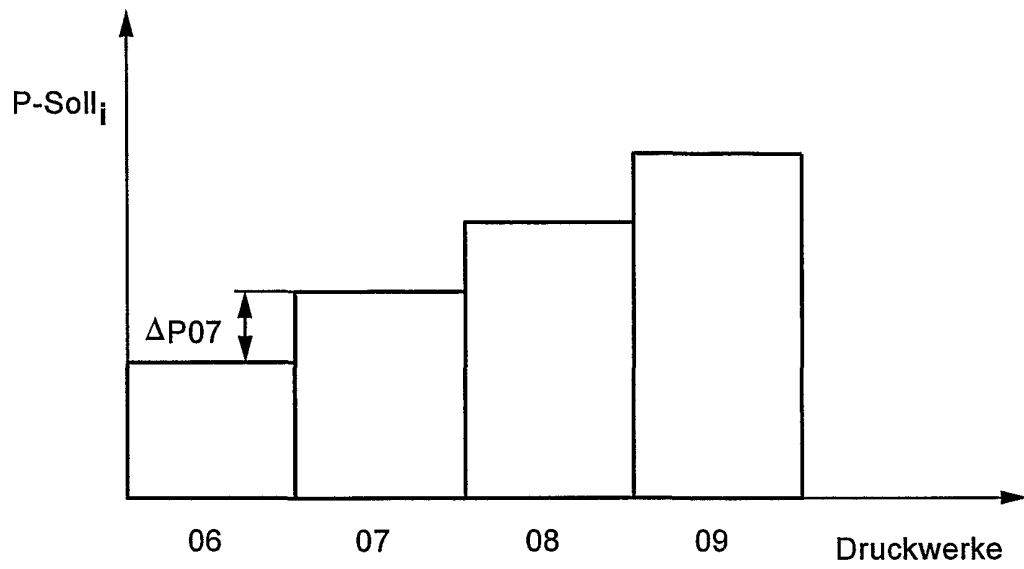
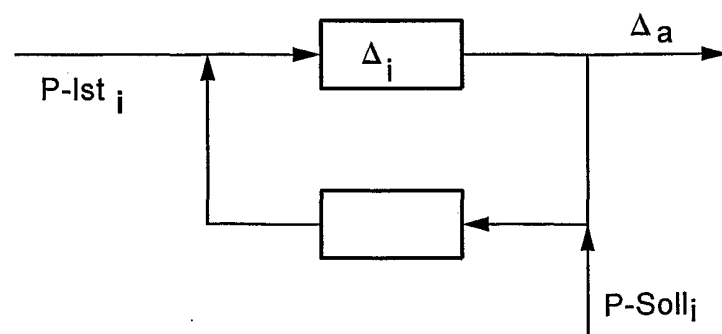


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/02717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B41F13/02 B65H23/188 B41F13/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B41F B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 951 993 A (WIFAG MASCHF) 27 October 1999 (1999-10-27) cited in the application the whole document	1
A	DE 197 53 820 A (ROLAND MAN DRUCKMASCH) 10 June 1999 (1999-06-10) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2001

Date of mailing of the international search report

03/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Madsen, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02717

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0951993	A	27-10-1999	DE	19918399 A1	04-11-1999
			EP	0951993 A1	27-10-1999
DE 19753820	A	10-06-1999	DE	19753820 A1	10-06-1999
			GB	2331961 A	09-06-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02717

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B41F13/02 B65H23/188 B41F13/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B41F B65H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 951 993 A (WIFAG MASCHF) 27. Oktober 1999 (1999-10-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	DE 197 53 820 A (ROLAND MAN DRUCKMASCH) 10. Juni 1999 (1999-06-10) das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Madsen, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02717

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0951993	A	27-10-1999	DE	19918399 A1	04-11-1999
			EP	0951993 A1	27-10-1999
DE 19753820	A	10-06-1999	DE	19753820 A1	10-06-1999
			GB	2331961 A	09-06-1999