



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 028 511.3**

(22) Anmeldetag: **13.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.02.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: ***D21G 1/00*** (2006.01)

***D21G 3/02*** (2006.01)

***D21F 11/00*** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Voith Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE**

(72) Erfinder:

**Humberg, Holger, 89542 Herbrechtingen, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Papierherstellung**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Papierherstellung angegeben, bei denen die Papierbahn nach einer Siebpartie und einer Pressenpartie durch wenigstens zwei Online-Softnipkalanders oder einen Metallbandkalanders geführt wird.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Papierherstellung.

**[0002]** Produktionslinien für insbesondere holzfreie gestrichene Papiere werden häufig zur Herstellung verschiedener Papiersorten eingesetzt. Dabei seien insbesondere Glanz-, Satin- und Mattsorten, aber auch zusätzlich ungestrichene Feinpapiere genannt.

**[0003]** Das hierfür vorgesehene herkömmliche Maschinenpapierkonzept besteht aus einer Papiermaschine mit einem Former, einer Presse, einer Vortrockenpartie, einem Film-Auftragsaggregat für eine Oberflächenleimung, optional auch für einen Vorstrich, einem Hartnip-Kalender, der bei einer Vorleimung nach und bei einem Vorstrich vor dem Film-Auftragsaggregat angeordnet ist, und einer Aufrollung. Auf diese Papiermaschine folgt eine Offline-Streichmaschine mit üblicherweise zwei bis vier Rakelauftragseinrichtungen, d. h. so genannten Bladecoatern, die mit einer im Vergleich zur Papiermaschine um 100 bis 300 m/min höheren Geschwindigkeit betrieben werden, um der Papiermaschinenproduktion voll folgen zu können. Auf diese Streichmaschine folgen je nach den Geschwindigkeiten der Papiermaschine bzw. Streichmaschine zwei bis drei Multinipkalender, da die Betriebsgeschwindigkeit der Kalender aufgrund der Qualitätsanforderungen an das Papier im Hinblick auf Glätte und Glanz limitiert werden muss. So wäre ein Kalender alleine nicht in der Lage, die Produktion der vorherigen Aggregate weiter zu verarbeiten.

**[0004]** Es wurde auch bereits vorgeschlagen, den Strichauftrag online vorzunehmen. Die Weiterverarbeitung erfolgt dann durch zwei bis drei Offline-Multinipkalender.

**[0005]** Zudem wurde auch bereits vorgeschlagen, das Streichen und Kalandrieren online vorzunehmen (US 6 699 362 B1). Angesichts der hier üblicherweise auftretenden hohen Geschwindigkeiten des Online-Kalenders sind derartige Konzepte im Hinblick auf optimale Glanz- und Glätteanforderungen jedoch limitiert.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Vorrichtung zur Papiererzeugung zu schaffen, die bei geringeren Investitions- und Betriebskosten sowie geringerem Energieverbrauch die Herstellung höherwertiger Papiere ermöglichen. Dabei sollen das Verfahren sowie die Vorrichtung sowohl zur Erzielung von Glanzpapieren, das heißt zur Erzielung hochwertiger gestrichener graphischer Papiere mit einer Rauigkeit (gemessen nach Parker Print Surf Methode, PPS-S10, entsprechend ISO 8791-4) von PPS insbesondere  $< 1,2 \mu\text{m}$  und vorzugsweise  $< 1,0 \mu\text{m}$ , und

mit Glanzwerten (gemessen entsprechend TAPPI T480, DIN EN ISO 8254) von Glanz insbesondere  $> 70\%$  und vorzugsweise  $> 74\%$ , sowie von Satin- und Mattsorten mit Glanz zwischen  $15\%$  bis  $50\%$ , vorzugsweise  $20\%$  bis  $40\%$ , als auch zur Herstellung ungestrichener Papiere geeignet sein.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Papierherstellung, bei dem die Papierbahn nach einer Siebpartie und einer Pressenpartie durch wenigstens zwei Online-Softnippkalender oder einen Metallbandkalender geführt wird.

**[0008]** Dabei wird die Papierbahn nach den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender vorzugsweise durch einen; insbesondere einen einzigen Offline-Multinipkalender geführt.

**[0009]** Vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender kann die Papierbahn insbesondere durch wenigstens zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen geführt werden.

**[0010]** Von Vorteil ist auch, wenn die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen durch eine Film-Auftragseinrichtung geführt wird.

**[0011]** Dabei kann die Papierbahn in der Film-Auftragseinrichtung beispielsweise vorgestrichen werden. Grundsätzlich ist jedoch auch eine Oberflächenleimung denkbar.

**[0012]** Vorteilhafterweise wird eine Film-Auftragseinrichtung verwendet, die sowohl für Streichfarben als auch für eine Oberflächenleimung ausgelegt ist, um die Papierbahn wahlweise zu streichen oder zu leimen.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender, insbesondere vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen, insbesondere vor der Film-Auftragseinrichtung durch einen Hartnip geführt.

**[0014]** Dabei kann die Papierbahn in dem Hartnip insbesondere vorkalandriert werden.

**[0015]** In einer weiteren Ausgestaltungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender, insbesondere vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen, insbesondere vor der Film-Auftragseinrichtung durch mindestens einen Softnip geführt.

**[0016]** Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung wird die Papierbahn nach der Pressenpar-

tie und vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender, insbesondere vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen, insbesondere vor der Film-Auftragseinrichtung, insbesondere vor dem Hartnip durch eine Vortrockenpartie geführt.

**[0017]** Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Papierbahn nach einer Siebpartie und einer Pressenpartie und vorzugsweise eine Trockenpartie nacheinander durch einen insbesondere der Vorkalandrierung dienenden Hartnip, durch eine insbesondere einem Vorstrich oder einer Vorleimung dienende Film-Auftragseinrichtung, durch wenigstens zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen, durch wenigstens zwei Online-Softnippkalender oder einem Metallbandkalender und durch einen, insbesondere einen einzigen Offline-Multinippkalender geführt.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl zur Herstellung gestrichener graphischer Papiere als auch zur Herstellung ungestrichener Papiere eingesetzt werden.

**[0019]** Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn zur Herstellung ungestrichener Papiere eventuell vorhandene Auftragseinrichtungen abgehoben werden und/oder die Fertigsattinage mittels der Online-Softnippkalender bzw. des Metallbandkalenders erfolgt.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Papierherstellung umfasst eine Siebpartie, eine Pressenpartie, vorzugsweise eine Vortrockenpartie, einen insbesondere der Vorkalandrierung dienenden Hartnip, eine insbesondere einem Vorstrich und/oder einer Vorleimung dienende Film-Auftragseinrichtung, zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen, zwei Online-Softnippkalender oder einen Metallbandkalender und/oder einen, insbesondere einen einzigen Offline-Multinippkalender. Es können lediglich zwei oder auch mehr als zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen vorgesehen sein. Zudem können lediglich zwei oder mehr als zwei Online-Softnippkalender vorgesehen sein.

**[0021]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann mindestens ein Softnip als Schuhkalender ausgeführt sein.

**[0022]** Alternativ kann mindestens ein Softnip durch eine erste und zweite Walze gebildet sein, wobei die zweite Walze mit einem verformbaren Walzenmantel mit harter Oberfläche ausgebildet ist. Der Softnip wird durch die Deformation des Walzenmantels der zweiten Walze durch das Zusammenwirken, das heißt Pressen, mit der ersten Walze gebildet.

**[0023]** Entsprechend einer weiteren Alternative der Erfindung werden Softnips eingesetzt, welche aus einer ersten und einer zweiten Walze gebildet werden,

wobei die erste Walze einen starren Mantel mit einem verformbaren Kunststoffbezug aufweist und die zweite Walze als eine beheizbare Stahlwalze ausgeführt ist.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Auftragseinrichtungen zur Herstellung ungestrichenen Papiers abhebbar.

**[0025]** Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung können sowohl Matt- und Satinsorten als auch ungestrichene Feinpapiersorten mit den beiden Online-Softnippkalendern oder dem Metallbandkalender direkt online gefertigt werden.

**[0026]** Die Linienlast der Online-Softnippkalender kann für Glanzsorten insbesondere  $> 200$  kN/m betragen. Die Oberflächentemperatur der Heizwalzen kann dabei insbesondere größer  $110^{\circ}\text{C}$  sein.

**[0027]** Für Matt- und Satinsorten werden die Linienlast der Online Softnippkalender auf 5 bis 150 kN/m, vorzugsweise auf 20–100 kN/m und auf eine Oberflächentemperatur der Heizwalzen von 50 bis  $100^{\circ}\text{C}$  eingestellt.

**[0028]** Die ungestrichenen Feinpapiersorten können mit gleichen Betriebsparametern der Glättvorrichtungen wie die Matt- und Satinsorten hergestellt werden.

**[0029]** Die Endsattinage der Glanzsorten kann mit Hilfe des einen Offline-Multinippkalenders erfolgen. Dieser kann insbesondere mit geheizten Walzen, deren Oberflächentemperatur vorzugsweise zumindest  $110^{\circ}\text{C}$  beträgt, und einer Linienlast von insbesondere  $> 350$  kN ausgeführt sein. Der Offline-Multinippkalender besitzt vorteilhafterweise zumindest sechs, vorzugsweise zehn oder mehr Walzen. Der Kalender kann elastische Walzen mit einem Kunststoffbezug aufweisen. Er ist optional mit einem so genannten "Flying-Splice" (Fliegender Wechsel) ausgestattet, mit dessen Hilfe die Kapazität deutlich gesteigert wird.

**[0030]** Bei der Produktion einer Glanzsorte werden die Online-Softnips ebenfalls angelegt, so dass zwei Nips zusätzlich auf das gestrichene Papier einwirken. Hierdurch besitzt das Papier vor dem Multinippkalender eine deutlich höhere Eingangsglätte und -glanz. Ein so genannter Soft- oder Weichnip kann auf einer Seite durch eine harte und auf der anderen Seite durch eine weiche Walze begrenzt sein.

**[0031]** Unter diesen Bedingungen ist es möglich, den Multinippkalender bei deutlich höheren Geschwindigkeiten zu fahren. So sind insbesondere Geschwindigkeiten  $> 1300$ , vorzugsweise  $> 1600$  m/min denkbar, während bisher die Geschwindigkeiten  $< 1300$

m/min waren. Da weiterhin die Matt- und Satinsorten nicht durch den Offline-Kalender gefahren, sondern direkt online fertiggestellt werden, ergibt sich die Möglichkeit, dass der Offline-Kalender eine sich eventuell aufstauende Papiermaschinenproduktion bei den Glanzsorten während der Produktionszeiten von Matt-, Satin- und ungestrichenen Sorten abarbeiten kann.

**[0032]** In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn bei dem Verfahren ein Zwischenlager, insbesondere für Glanzpapiere vorgesehen ist. Das Tambourzwischenlager ist so dimensioniert, dass mindestens 4 Tamboure oder eine Anzahl von Tambouren aufgenommen werden kann, die der Produktion von 4 Stunden, vorzugsweise von 8 Stunden entspricht. Das Tambourzwischenlager ist vorzugsweise räumlich zwischen dem Ende der Papiermaschine und dem, insbesondere einzigen Offline Multinipkalender angeordnet.

**[0033]** Die Beschickung des Zwischenlagers geschieht vorzugsweise automatisiert über Schienensysteme und Quertransportwagen. Alternativ können auch nur Ständer für Tamboure, welche mit einem Kran beschickt werden können, vorgesehen sein.

**[0034]** In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann das Zwischenlager parallel neben der Produktionslinie angeordnet sein.

**[0035]** Zumindest durch die Summe all dieser Effekte ergibt sich die Möglichkeit, dass nur ein einziger Multinipkalender in der Lage ist, die volle Produktion der Papiermaschine/Streichmaschine-Kombination zu folgen.

**[0036]** Hierdurch ergeben sich neben der Einsparung der signifikanten Investitionskosten geringere Betriebskosten durch weniger Bedienpersonal sowie Einsparungen beim Antrieb/Heizleistung usw.

**[0037]** Der Anteil an ungestrichenen Sorten, die üblicherweise oberflächengeleimt sind (vgl. z. B. bedruckbares und Schreibpapier sowie Kopierpapier bzw. "printing & writing/Copypaper ...") können mit abgehobenen Auftragseinrichtungen (Coatern) erzeugt werden, wobei die Fertigsattinage mit Hilfe der beiden Online-Softnips bewerkstelligt werden kann. Die Film-Auftragseinrichtung sollte dann vorteilhafterweise sowohl für Streichfarben als auch für Oberflächenleimung geeignet sein.

**[0038]** Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung können insbesondere zur Herstellung so genannter holzfreier Papiere eingesetzt werden, die sich durch eine Stoffzusammensetzung von NBKP/LBKP und einen geringen Anteil, vorzugsweise < 30%, von BCTMP auszeichnen.

**[0039]** Optional kann der Deckstrich anstatt durch zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen durch einen simultanen Filmstrich oder zwei einseitige Filmstrichaggregate erfolgen.

**[0040]** Der Deckstrich kann optional durch eine Vorhang-Auftragseinrichtung (Curtain coater) erfolgen.

**[0041]** Optional sind drei Strichaufträge pro Seite online in der Papiermaschine denkbar.

**[0042]** Optional kann die Vorsattinage des Rohpapiers mittels eines Metallbandkalenders erfolgen.

**[0043]** Optional kann die Endsattinage der Matt/Satin-Sorten bzw. die Zwischensattinage der Glanzsorten mittels eines Metallbandkalenders anstelle mittels der beiden Softnips erfolgen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 6699362 B1 [\[0005\]](#)

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- ISO 8791-4 [\[0006\]](#)

- DIN EN ISO 8254 [\[0006\]](#)

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Papierherstellung, bei dem die Papierbahn nach einer Siebpartie und einer Pressenpartie durch wenigstens zwei Online-Softnippkalender oder einen Metallbandkalender geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn nach den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender durch einen, insbesondere einen einzigen Offline-Multinippkalender geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender durch wenigstens zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen geführt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender bzw. vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen durch eine Film-Auftragseinrichtung geführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn in der Film-Auftragseinrichtung vorgestrichen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Film-Auftragseinrichtung verwendet wird, die sowohl für Streichfarben als auch für eine Oberflächenleimung ausgelegt ist, um die Papierbahn wahlweise zu streichen oder zu leimen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender, insbesondere vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen, insbesondere vor der Film-Auftragseinrichtung durch einen Hartnip geführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn in dem Hartnip vorkalandriert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn nach der Pressenpartie und vor den Online-Softnippkalendern bzw. dem Metallbandkalender, insbesondere vor den Online-Rakelauftragseinrichtungen, insbesondere vor der Film-Auftragseinrichtung, insbesondere vor dem Hartnip durch eine Vortrockenpartie geführt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Papierbahn nach einer Siebpartie und einer Pressen-

partie nacheinander durch einen insbesondere der Vorkalandrierung dienenden Hartnip, durch eine insbesondere einem Vorstrich oder einer Vorleimung dienende Film-Auftragseinrichtung, durch wenigstens zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen, durch wenigstens zwei Online-Softnippkalender oder einen Metallbandkalender und durch einen, insbesondere einen einzigen Offline-Multinippkalender geführt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Herstellung gestrichener graphischer Papiere verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zur Herstellung ungestrichener Papiere verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung ungestrichener Papiere eventuell vorhandene Auftragseinrichtungen abgehoben werden und/oder die Fertigsatinage mittels der Online-Softnippkalender bzw. des Metallbandkalenders erfolgt.

14. Vorrichtung zur Papierherstellung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Siebpartie, einer Pressenpartie, vorzugsweise einer Vortrocken-Partie, einem insbesondere der Vorkalandrierung dienenden Hartnip, einer insbesondere einem Vorstrich und/oder einer Vorleimung dienenden Film-Auftragseinrichtung, zwei Online-Rakelauftragseinrichtungen, zwei Online-Softnippkalendern oder einem Metallbandkalender, und/oder einem, insbesondere einem einzigen Offline-Multinippkalender.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtungen zur Herstellung ungestrichenen Papiers abhebbar sind.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen