



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.01.2007 Patentblatt 2007/04**

(51) Int Cl.:  
**D21G 1/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06111430.2**

(22) Anmeldetag: **21.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: **21.07.2005 DE 102005034060**

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

(72) Erfinder:  
• **Hinz, Joachim**  
**47918 Tönisvorst (DE)**  
• **Schneid, Josef**  
**88267 Vogt (DE)**

- **Wiemer, Peter, Dr. rer. nat.**  
**41532 Korschenbroich (DE)**
- **Hermesen, Thomas**  
**47661 Issum (DE)**
- **Rothfuss, Ulrich**  
**47929 Grefrath (DE)**
- **Levi, Frank**  
**47798 Krefeld (DE)**
- **Conrad, Hans-Rolf**  
**41539 Dormagen (DE)**

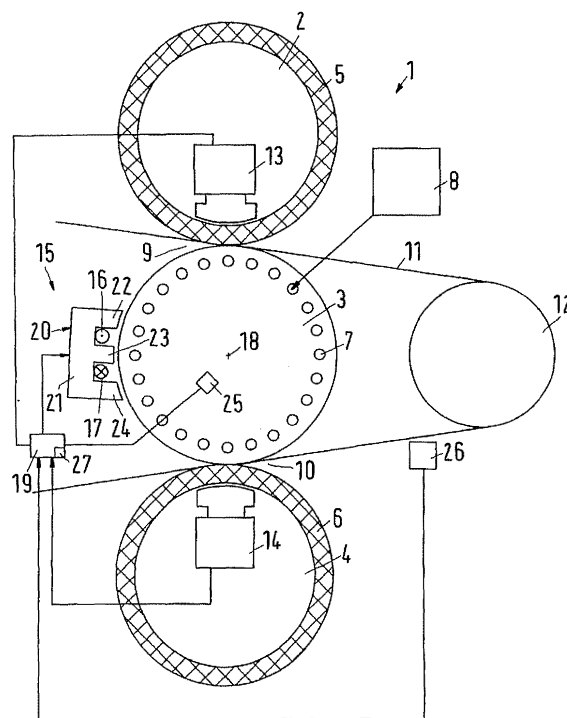
(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**  
**Voith Paper Holding GmbH & Co. KG**  
**Abteilung zjp**  
**Sankt Pöltener Strasse 43**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Kalenders und Kalender**

(57) Es wird ein Kalender (1) mit mindestens einer Heizwalze (3) angegeben, die mit einer Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung (8) verbunden ist und mit einem Gegenelement (2, 4) einen Nip (9, 10) bildet, durch den eine Materialbahn (11) geführt ist, und mit einer Einrichtung (13, 14) zum Erzeugen eines vorbestimmten Drucks im Nip (9, 10). Ferner wird ein Verfahren zum Betreiben dieses Kalenders angegeben.

Man möchte die Verfügbarkeit eines derartigen Kalenders bei einem Sortenwechsel erhöhen.

Hierzu ist vorgesehen, daß die Heizwalze (3) eine auf ihre Oberfläche wirkende induktive Heizeinrichtung (15) aufweist, die mit einer Steuereinrichtung (19) verbunden ist, in der papiersortenbezogene Festgrößen als Parameter zur Steuerung der induktiven Heizeinrichtung (15) gespeichert sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kalenders mit mindestens einer Heizwalze, bei dem man eine Materialbahn durch einen Nip führt, der zwischen der Heizwalze und einem Gegenelement gebildet ist, und dort mit erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur beaufschlagt, wobei man ein Wärmeträgermedium durch die Heizwalze leitet. Ferner betrifft die Erfindung einen Kalender mit mindestens einer Heizwalze, die mit einer Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung verbunden ist und mit einem Gegenelement einen Nip bildet, durch den eine Materialbahn geführt ist, und mit einer Einrichtung zum Erzeugen eines vorbestimmten Drucks im Nip.

**[0002]** Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Papierbahn als Beispiel für eine Materialbahn beschrieben. Sie ist aber auch bei anderen Materialbahnen anwendbar, die auf ähnliche Weise behandelt werden, beispielsweise eine Kartonbahn.

**[0003]** Eine Papierbahn wird im Verlauf ihrer Herstellung satiniert, d.h. sie wird durch einen Nip geleitet und dort mit einem gewissen Druck und mit einer erhöhten Temperatur beaufschlagt. Mit diesem Verfahrensschritt werden zwei Wirkungen erzielt. Zum einen wird die Papierbahn verdichtet. Zum anderen wird die Oberfläche der Papierbahn geglättet. Dies betrifft insbesondere die Seite der Papierbahn, die an der Heizwalze anliegt. Die Heizwalze ist als glatte und harte Walze mit einer nicht nachgiebigen Oberfläche ausgerüstet. Wenn beide Seiten der Papierbahn auf ähnliche Weise geglättet werden sollen, dann sind in der Regel zwei Nips erforderlich, wobei die Papierbahn in dem einen Nip mit einer Seite und im anderen Nip mit der anderen Seite an der glatten Heizwalze anliegt.

**[0004]** Der Nip kann in einer ersten Ausgestaltung zwischen zwei walzen ausgebildet sein, wobei neben der glatten harten Walze eine sogenannte "weiche" Walze zum Einsatz kommt, also eine Walze mit einer elastischen und damit in gewissem Umfang nachgiebigen Oberfläche. In einer anderen Ausgestaltung kann der Nip auch als sogenannter "Breitnip" ausgebildet sein. In diesem Fall wirkt die Heizwalze mit einer Schuhwalze zusammen, die einen umlaufenden Mantel aufweist, der durch einen Anpreßschuh über einen vorbestimmten Umfangsbereich gegen die Heizwalze gedrückt wird. Der Mantel kann auch durch ein umlaufendes Band ersetzt werden.

**[0005]** In allen Fällen ist es erforderlich, der Heizwalze fortlaufend Wärme zuzuführen, weil die durch den Nip laufende Papierbahn Wärme aufnimmt und damit abtransportiert.

**[0006]** Man möchte nun einen derartigen Kalender mit einer möglichst hohen Geschwindigkeit fahren. Um unter dieser Voraussetzung noch ausreichende Wärmemengen in die Papierbahn eintragen zu können, ist es erforderlich, die Oberfläche der Heizwalze auf eine relativ hohe Temperatur zu bringen. Hierzu wird ein Wärmeträger-

medium verwendet, das beispielsweise durch peripher angeordnete Bohrungen geleitet wird, also Kanäle, die dicht unter der Oberfläche parallel zur Achse der Heizwalze verlaufen. Dieses Wärmeträgermedium kann heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf sein.

**[0007]** In der Regel arbeitet ein Kalender mit einer derartigen Heizwalze zufriedenstellend. Dies gilt insbesondere dann, wenn man über längere Zeit unter gleichbleibenden Bedingungen arbeiten kann.

**[0008]** Wenn sich allerdings die Produktionsbedingungen häufiger ändern, beispielsweise durch einen wiederholten Sortenwechsel, dann benötigt man für die Änderung der Produktionsbedingungen relativ lange Zeit. Die Heizwalze benötigt sowohl beim Abkühlen als auch beim Aufheizen aufgrund ihrer thermischen Trägheit relativ viel Zeit, um einen neuen Zustand zu erreichen. So rechnet man beispielsweise mit Abkühlgeschwindigkeiten von maximal 1°C pro Minute. Wenn beispielsweise eine neue Sorte mit einer um 30°C geringeren Temperatur satiniert werden muß, dann ist der Kalender praktisch für eine halbe Stunde nicht verfügbar.

**[0009]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verfügbarkeit des Kalenders bei Sortenwechsel zu erhöhen.

**[0010]** Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß man mit Hilfe des Wärmeträgermediums einen ersten Wärmeanteil und mit Hilfe einer induktiven Heizeinrichtung einen zweiten Wärmeanteil in die Heizwalze einbringt, wobei man die induktive Heizeinrichtung auf der Basis von papiersortenbezogenen Festgrößen steuert.

**[0011]** Mit dieser Ausgestaltung macht man sich die Tatsache zunutze, daß eine induktive Heizeinrichtung wesentlich schnellere Reaktionszeiten an der Walze zeigt als eine Beheizung mit Hilfe eines Wärmeträgermediums. Andererseits ist eine induktive Heizeinrichtung vielfach nicht in der Lage, die gesamte Wärmemenge, die für die Satinage der Papierbahn erforderlich ist, aufzubringen. Dementsprechend teilt man die "Wärmelieferung" in zwei Teilmengen auf. Die erste Teilmenge wird nach wie vor mit Hilfe des Wärmeträgermediums in die Heizwalze hineintransportiert. Der zweite Teil wird mit Hilfe der induktiven Heizeinrichtung in der Heizwalze erzeugt. Die induktive Heizeinrichtung induziert ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld in der Oberfläche der Heizwalze. Dieses Magnetfeld wiederum induziert Wirbelströme, die letztendlich die Wärme erzeugen. Wenn man die induktive Heizeinrichtung abschaltet, dann entfällt der zweite Anteil der Wärme praktisch sofort. Es ist nicht notwendig, daß hier ein Wärmeträgermedium abkühlen muß, was mit zur thermischen Trägheit der Heizwalze beiträgt. Allerdings erfordert die Anpassung der Heizleistung an unterschiedliche Papiersorten eine erhebliche Erfahrung des Maschinenführers. Man kann nun die Übergangszeit beim Sortenwechsel weiter dadurch verkürzen, daß man die neue Temperatur sozusagen auf Knopfdruck einstellen kann. Dabei kann man Einstellungswerte verwenden, die für bestimmte Papier-

sorten bekannt sind. Diese Parameter können beispielsweise abgespeichert und von einer Steuerungseinrichtung ausgelesen werden.

**[0012]** Vorzugsweise beläßt man den ersten Wärmeanteil konstant und verändert den zweiten Wärmeanteil in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Kalanders. Dies vereinfacht die Steuerung des Kalanders. Man kann einen konstanten Volumenstrom des Wärmeträgermediums mit konstanter Temperatur fortlaufend durch die Heizwalze leiten und im übrigen auf Wärmeanforderungen mit Hilfe der induktiven Heizeinrichtung reagieren.

**[0013]** Hierbei ist bevorzugt, daß man den zweiten Wärmeanteil bei einem Sortenwechsel vorübergehend auf einen Minimalwert verringert. Dieser Minimalwert kann unter Umständen sogar null sein. Die Heizwalze hat dann lediglich die Temperatur, die durch das Wärmeträgermedium verursacht wird.

**[0014]** Vorzugsweise deckt man mit dem Wärmeträgermedium eine Wärme-Grundlast ab. In der Regel ist unabhängig von der gerade satinierten Papiersorte immer eine gewisse Wärmemenge erforderlich. Diese Wärmemenge kann nun mit Hilfe des Wärmeträgermediums zugeführt werden. Wenn mehr Wärme erforderlich ist, dann wird die induktive Heizeinrichtung in Betrieb genommen, wobei man ihre Heizleistung auf einen kleineren oder größeren Wert einstellt. Damit erreicht man auch wirtschaftlich ein Optimum. Die induktive Heizeinrichtung muß nur noch auf die Differenz zwischen der Grundlast und einer möglichen Spitzenlast hin ausgelegt werden.

**[0015]** Vorzugsweise stellt man eine durch die induktive Heizeinrichtung an die Walze übertragene Heizleistung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ein, mit der die Materialbahn durch den Nip läuft. Je höher die Geschwindigkeit ist, desto mehr Wärme wird von der Papierbahn aufgenommen und dementsprechend von der Heizwalze abtransportiert. Dieser Wärmeverlust kann auf einfache Weise durch die induktive Heizeinrichtung ausgeglichen werden. Die induktive Heizeinrichtung muß bei einer schneller laufenden Papierbahn lediglich mehr heizen und bei einer langsamer laufenden Papierbahn eher weniger. Dies läßt sich vor allem auch bei einem Sortenwechsel ausnutzen. Hier wird in der Regel die Geschwindigkeit der Papierbahn über eine gewisse Zeitspanne herabgesetzt, beispielsweise um einen Splice, also eine Verbindung zwischen zwei unterschiedlichen Papierbahnen, durch den Nip laufen zu lassen. In diesem Verfahrensabschnitt kann man die Heizleistung vermindern, so daß die hier satinierte Papierbahn nach wie vor verwendbar ist, also nicht Ausschuß ist. Dies erlaubt ein sehr wirtschaftliches Betreiben des Kalanders. Auch bei verminderter Geschwindigkeit ist es von Vorteil, wenn man die Heizleistung in Abhängigkeit von der Papiersorte schnell einstellen kann.

**[0016]** Vorzugsweise betreibt man die induktive Heizeinrichtung in Abhängigkeit von der Drehzahl der Heizwalze. Die Drehzahl korrespondiert mit der Umfangsgeschwindigkeit der Heizwalze. Wenn man die

Drehzahl ermittelt, hat man ein eindeutiges Kriterium für die von der induktiven Heizeinrichtung aufzubringende Heizleistung.

**[0017]** Die Aufgabe wird bei einem Kalanders der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Heizwalze eine auf ihre Oberfläche wirkende induktive Heizeinrichtung aufweist, die mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, in der papiersortenbezogene Festgrößen als Parameter zur Steuerung der induktiven Heizeinrichtung gespeichert sind.

**[0018]** Wie oben im Zusammenhang mit dem Verfahren erläutert, hat die Heizwalze des Kalanders nunmehr zwei unterschiedlich arbeitende Heizeinrichtungen, nämlich eine Heizeinrichtung, die in herkömmlicher Weise mit einem Wärmeträgermedium arbeitet. Dieses Wärmeträgermedium, beispielsweise heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf, kann durch die Heizwalze geleitet werden und gibt dort einen Teil seiner Wärme an die Heizwalze ab. Zweckmäßigerweise wird das Wärmeträgermedium dabei durch periphere Bohrungen geleitet, also axial verlaufende Bohrungen, die in der Nähe der Umfangsfläche angeordnet sind. Hinzu kommt nun eine weitere Wärmeerzeugung durch die induktive Heizeinrichtung. Die induktive Heizeinrichtung ist in der Lage, wesentlich schneller auf unterschiedliche Wärmeanforderungen zu reagieren. Wenn die induktive Heizeinrichtung abgeschaltet wird, dann erzeugt sie keine Wirbelströme mehr und dementsprechend wird auch keine Wärme mehr in der Oberfläche der Heizwalze erzeugt. Sobald also die induktive Heizeinrichtung abgeschaltet ist, wird die Temperatur der Walze nur noch durch die mit dem Wärmeträgermedium antransportierte Wärme bestimmt. Umgekehrt ist die induktive Heizeinrichtung in der Lage, an der Oberfläche der Heizwalze relativ hohe Temperaturen zu erzeugen. Diese Temperaturen können durchaus über Temperaturwerte hinausgehen, die mit einem Wärmeträgermedium bislang erzeugbar waren. Die Steuereinrichtung ist aufgrund von Parametern, die für die zu satinierenden Papiersorten vorliegen, in der Lage, das teilweise komplexe Wechselspiel zwischen den beiden Heizeinrichtungen zu beherrschen und die Heizwalze schnell auf die gewünschte Wärmeleistung zu bringen.

**[0019]** Vorzugsweise ist die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung auf eine Grundlast und die induktive Heizeinrichtung auf eine Oberlast hin ausgelegt. Man kann davon ausgehen, daß für alle oder zumindest einen Großteil der zu satinierenden Papiersorten eine gewisse Wärmemenge erforderlich ist. Diese Wärmemenge, die als Grundlast bezeichnet wird, kann durch das Wärmeträgermedium antransportiert werden. Wenn mehr Wärme oder eine höhere Temperatur erforderlich ist, dann wird die induktive Heizeinrichtung in Betrieb genommen. Die Grundlast kann dabei auch so ausgelegt sein, daß die Heizwalze, wenn die induktive Heizeinrichtung nicht in Betrieb ist, auf einer Temperatur verbleibt, in der sie noch handhabbar ist.

**[0020]** Vorzugsweise liefert die Wärmeträgermedium-

Versorgungseinrichtung eine konstante Wärmemenge und die induktive Heizeinrichtung ist mit der Steuereinrichtung verbunden, mit der die Heizleistung veränderbar ist. Die konstante Wärmemenge kann beispielsweise die Grundlast abdecken. Die Steuereinrichtung steuert dann die tatsächlich für die Satinage einer Papiersorte benötigte Heizleistung.

**[0021]** Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung mit einer Maschinensteuerung verbunden. Üblicherweise wird ein Kalanders auf eine bestimmte Papiersorte eingestellt. Eine derartige Einstellung beinhaltet ein Profil, in dem eine Reihe von Parametern festgelegt ist, zumindest Druck und Temperatur in einem Nip. Da nun bereits wesentliche Parameter über die Maschinensteuerung zur Verfügung stehen, kann man diese Parameter verwenden, um die Steuerung der induktiven Heizeinrichtung zu versorgen. Zusätzliche Dateneingaben sind dann nicht erforderlich, wodurch ein Maschinenführer deutlich entlastet wird.

**[0022]** Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung mit mindestens einem Sensor verbunden, der einen Parameter der Materialbahn ermittelt, wobei die Steuereinrichtung eine Zuordnungseinrichtung aufweist, die einen Wert des Parameters einer Heizleistung zuordnet. Bei einem derartigen Parameter kann es sich beispielsweise um die Feuchte der Papierbahn oder um ihre Dicke handeln. Die Zuordnungseinrichtung kann entweder eine Kurve oder Kurvenscharen oder auch zwei- oder mehrdimensionale Tabellen aufweisen, in denen die Zuordnung zwischen dem Parameter und der benötigten Heizleistung durch die induktive Heizeinrichtung abgelegt sind.

**[0023]** Vorzugsweise weist die induktive Heizeinrichtung mindestens eine Leiterschleife mit zwei achsparallel zur Heizwalze angeordneten elektrischen Leitern, die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen sind, auf. Eine derartige Heizeinrichtung, die auch als "Induktoranordnung" bezeichnet wird, hat gegenüber herkömmlichen induktiven Heizeinrichtungen, die mit mehreren Spulen arbeiten, deren Wickelachse im wesentlichen radial zur Heizwalze verlaufen, den Vorteil, daß damit wesentlich höhere Heizleistungen an die Heizwalze übertragbar sind. Der Strom, der durch die Leiterschleife fließt, erzeugt jeweils ein Magnetfeld, das jeden einzelnen Leiter umgibt. Da der Strom in entgegengesetzter Richtung durch die beiden Leiter fließt, ergibt sich etwa in der Mitte zwischen den beiden Leitern (bezogen auf die Umfangsrichtung der Heizwalze) ein Maximum des Magnetfeldes. Der durch die Leiterschleife fließende Strom ist üblicherweise ein Wechselstrom, so daß sich das Magnetfeld mit der Zeit ändert. Durch dieses sich zeitlich ändernde Magnetfeld werden in der Oberfläche der Heizwalze Wirbelströme induziert, die letztendlich die Wärme erzeugen. Wenn man zusätzlich ein Joch verwendet, das das Magnetfeld führt, dann kann man hohe magnetische Flußdichten und dementsprechend auch hohe Änderungen der magnetischen Induktion in der Oberfläche der Heizwalze erreichen.

**[0024]** Die Erfindung wird im folgenden anhand eines

bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigt die:

5 einzige Fig. eine schematische Ansicht eines Kalenders.

**[0025]** Die Figur zeigt einen Kalendar 1 mit einem Walzenstapel aus drei Walzen 2, 3, 4. Die obere Walze 2 ist als sogenannte "weiche" Walze ausgebildet, d.h. sie weist einen elastischen Belag 5 auf. Die untere Walze 4 ist ebenfalls als weiche Walze ausgebildet und weist einen elastischen Belag 6 auf. Die elastischen Beläge 5, 6 sind jeweils auf einem Walzenkörper angeordnet und aus Gründen der Übersicht übertrieben dick gezeichnet.

10 **[0026]** Die mittlere Walze 3 ist als Heizwalze ausgebildet. Sie weist eine Vielzahl von peripheren Bohrungen 7 auf, die mit einer Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 verbunden sind. Die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 leitet einen Wärmeträger mit erhöhter Temperatur, beispielsweise heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf, durch die peripheren Bohrungen 7. Üblicherweise wird das Wärmeträgermedium an einer Stirnseite der Heizwalze 3 eingespeist, fließt dann durch die Heizwalze 3 hin und zurück und wird am gleichen Ende wieder abgenommen. Andere Durchleitungs-  
25 konfigurationen, etwa nur einen Durchlauf oder drei Durchläufe über die Länge der Heizwalze, sind möglich. Die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 ist dabei auf einen bestimmten Durchsatz des Wärmeträgermediums ausgelegt und ist in der Lage, das Wärmeträgermedium bei diesem Durchsatz auf eine bestimmte Temperatur zu erhitzen.

**[0027]** Die Heizwalze 3 bildet mit der oberen Walze 2 einen ersten Nip 9 und mit der unteren Walze 4 einen zweiten Nip 10. Durch diese beiden Nips ist eine Materialbahn 11 geleitet, die über eine Umlenkwalze 12 zwischen den beiden Nips 9, 10 um etwa 180° umgelenkt wird. Natürlich können auch mehr als die drei dargestellten Walzen im Kalendar 1 vorhanden sein. Auch ein Kalendar mit nur zwei Walzen ist möglich.

**[0028]** Zur Erzeugung eines vorbestimmten Drucks in den Nips 9, 10 ist jede der beiden weichen Walzen 2, 4 mit einer Druckerzeugungseinrichtung 13, 14 versehen, so daß die die Nips 9, 10 durchlaufende Materialbahn 11 mit einem vorbestimmten Druck beaufschlagt werden kann.

**[0029]** Bei dem in der Figur dargestellten Kalendar 1 handelt es sich um einen sogenannten Kompaktkalendar, bei dem die mittlere Heizwalze 3 stationär gelagert ist und der Druck in jedem Nip 9, 10 individuell eingestellt werden kann. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Es ist auch möglich, mehr als die drei dargestellten Walzen zu verwenden und den gesamten Walzenstapel durch entsprechende Kraftgeber, die an einer oder beiden Endwalzen angreifen, mit dem erforderlichen Druck zu beaufschlagen.

**[0030]** Die Heizwalze 3 weist nun eine zweite Heizeinrichtung in Form einer Induktoranordnung 15 auf. Die

Induktoranordnung 15 weist zwei elektrische Leiter 16, 17 auf, die sich parallel zur Achse 18 der Heizwalze 3 erstrecken. Die Leiter 16, 17 werden von einer Steuereinrichtung 19 mit einem Wechselstrom versorgt. Die Leiter 16, 17 sind dabei in Form einer Leiterschleife angeordnet, so daß der Strom in den beiden Leitern 16, 17 immer in entgegengesetzter Richtung fließt, wie dies durch einen Punkt im Leiter 16 und ein Kreuz im Leiter 17 angedeutet ist.

**[0031]** Die beiden Leiter sind in einem Joch 20 angeordnet. Das Joch 20 weist einen Rücken 21 auf, von dem ein oberer Schenkel 22, ein mittlerer Schenkel 23 und ein unterer Schenkel 24 in Richtung auf die Heizwalze 3 vorsteht. Zwischen dem oberen Schenkel 22 und dem mittleren Schenkel 23 ist der eine Leiter 16 angeordnet und zwischen dem mittleren Schenkel 23 und dem unteren Schenkel 24 ist der andere Leiter 17 angeordnet.

**[0032]** Wenn nun ein Strom durch die Leiter 16, 17 fließt, dann bildet sich ein Magnetfeld aus, das den jeweiligen Leiter 16, 17 umgibt. Dabei hat das Magnetfeld des Leiters 16 eine Umlaufrichtung, die der des Leiters 17 entgegengesetzt ist. Dementsprechend ergibt sich im mittleren Schenkel 23, in dem sich die beiden Magnetfelder überlagern, das stärkste magnetische Feld, also die höchste Felddichte. Das Magnetfeld schließt sich in der Heizwalze 3, so daß sich in einem Bereich, der dem mittleren Schenkel 23 gegenüberliegt, das stärkste magnetische Feld und dementsprechend auch die stärkste magnetische Feldänderung ergibt. Die Änderung des magnetischen Feldes induziert in der Oberfläche der Heizwalze 3 Wirbelströme. Diese Wirbelströme verursachen eine elektrische Verlustleistung, die sich letztendlich in einer Erwärmung der Heizwalze niederschlägt.

**[0033]** Die von der Induktoranordnung 15, d.h. der induktiven Heizeinrichtung, bewirkte Wärmezufuhr zur Heizwalze 3 läßt sich in weiten Grenzen steuern. Hierzu gibt es mehrere Einflußfaktoren, beispielsweise die Stärke des Stroms, der durch die Leiter 16, 17 fließt, oder seine Frequenz.

**[0034]** Da nun mit der Induktoranordnung 15 eine weitere Möglichkeit zur Verfügung steht, der Heizwalze 3 Wärme zuzuführen, kann man die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 schwächer dimensionieren. Man legt sie zweckmäßigerweise auf eine Grundlast aus, d.h. die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung muß nur in der Lage sein, so viel Wärmeträgermedium in die Heizwalze 3 einzuspeisen, die für keine der zu satinierenden Papiersorten eine zu hohe Temperatur bewirkt. Die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 kann praktisch ohne Steuerung auskommen. Sie kann nämlich einen konstanten Wärmetransport sicherstellen.

**[0035]** Sofern zusätzliche Wärme, also eine höhere Temperatur an der Oberfläche der Heizwalze 3, erforderlich ist, wird diese mit Hilfe der Induktoranordnung 15 erzeugt. Die Induktoranordnung muß also nur noch die Leistung zur Verfügung stellen, die der Differenz zwischen der von der Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung 8 bereitgestellten Grundlast und einer gege-

benenfalls erforderlichen Spitzenlast entspricht.

**[0036]** Die Verwendung einer derartigen induktiven Heizeinrichtung hat nun den Vorteil, daß die Heizwalze 3 sehr schnell auf unterschiedliche Temperaturen gebracht werden kann, sofern diese Temperaturen oberhalb der vom Wärmeträgermedium verursachten Temperatur liegt. Wenn beispielsweise das Wärmeträgermedium eine Oberflächentemperatur von 80°C bereitstellt, dann kann man mit Hilfe der Induktoranordnung 15 durchaus Oberflächentemperaturen von über 200°C erzeugen. Sobald aber die Induktoranordnung 15 abgeschaltet oder ihre Leistung verringert wird, kühlt die Oberfläche der Heizwalze 3 sehr schnell auf die vom Wärmeträgermedium verursachte Temperatur ab. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, daß die Induktoranordnung 15 die Heizwalze 3 nicht, wie das Wärmeträgermedium, vollständig erwärmt, sondern sich die Erwärmung auf oberflächennahe Bereiche beschränkt.

**[0037]** Wie aus der Zeichnung zu erkennen ist, ist die Steuereinrichtung 19 mit einem Drehzahlsensor 25 verbunden. Der Drehzahlsensor 25 erlaubt eine Aussage über die Geschwindigkeit, mit der die Materialbahn 11 durch die Nips 9, 10 geführt wird. Man kann nun die Induktoranordnung 15 geschwindigkeitsabhängig so steuern, daß immer eine ausreichende Wärmemenge zur Übertragung auf die Papierbahn 11 bereitgestellt wird.

**[0038]** Die Steuereinrichtung 19 ist auch mit den Druckerzeugungseinrichtungen 13, 14 verbunden. Damit soll dargestellt werden, daß die Steuereinrichtung 19 auch mit einer Maschinensteuerung verbunden sein kann, die das generelle Betriebsverhalten des Kalenders 1 vorgibt. Man kann also die von der Induktoranordnung 15, also der induktiven Heizeinrichtung, erzeugte Wärme an den aktuellen Betrieb des Kalenders 1 anpassen.

**[0039]** Die Steuereinrichtung 19 ist weiterhin mit einem Sensor 26 verbunden, der einen Parameter der Materialbahn 11 ermittelt. Bei diesem Parameter kann es sich beispielsweise um die Feuchtigkeit oder die Dicke handeln. Andere Parameter sind ebenfalls möglich.

**[0040]** Die Steuereinrichtung 19 weist nun eine Zuordnungseinrichtung 27 auf (nur schematisch dargestellt). In der Zuordnungseinrichtung 27 ist ein Zusammenhang abgelegt zwischen dem von Sensor 26 ermittelten Parameter und der Wärmemenge, die der Heizwalze 3 zugeführt werden muß, um die Materialbahn 11 unter Berücksichtigung dieses Parameters in gewünschter Weise zu behandeln. Diese Zuordnung kann in Form von Kurven, in Form von Berechnungsvorschriften oder in Form von gegebenenfalls mehrdimensionalen Tabellen abgelegt sein.

**[0041]** Darüber hinaus weist die Steuereinrichtung einen nicht näher dargestellten Eingang auf, über den sie mitgeteilt bekommt, welche Papiersorte satiniert werden soll. Dieser Eingang kann beispielsweise mit einer Auswahltafel verbunden sein, mit der der Maschinenführer die jeweilige Papiersorte auswählt. Da diese Information aber in der Regel bereits im Kalender vorhanden ist, kann der Eingang auch mit der Kalendersteuerung ver-

bunden sein, die beispielsweise Druck und Geschwindigkeit im Kalendar vorgibt.

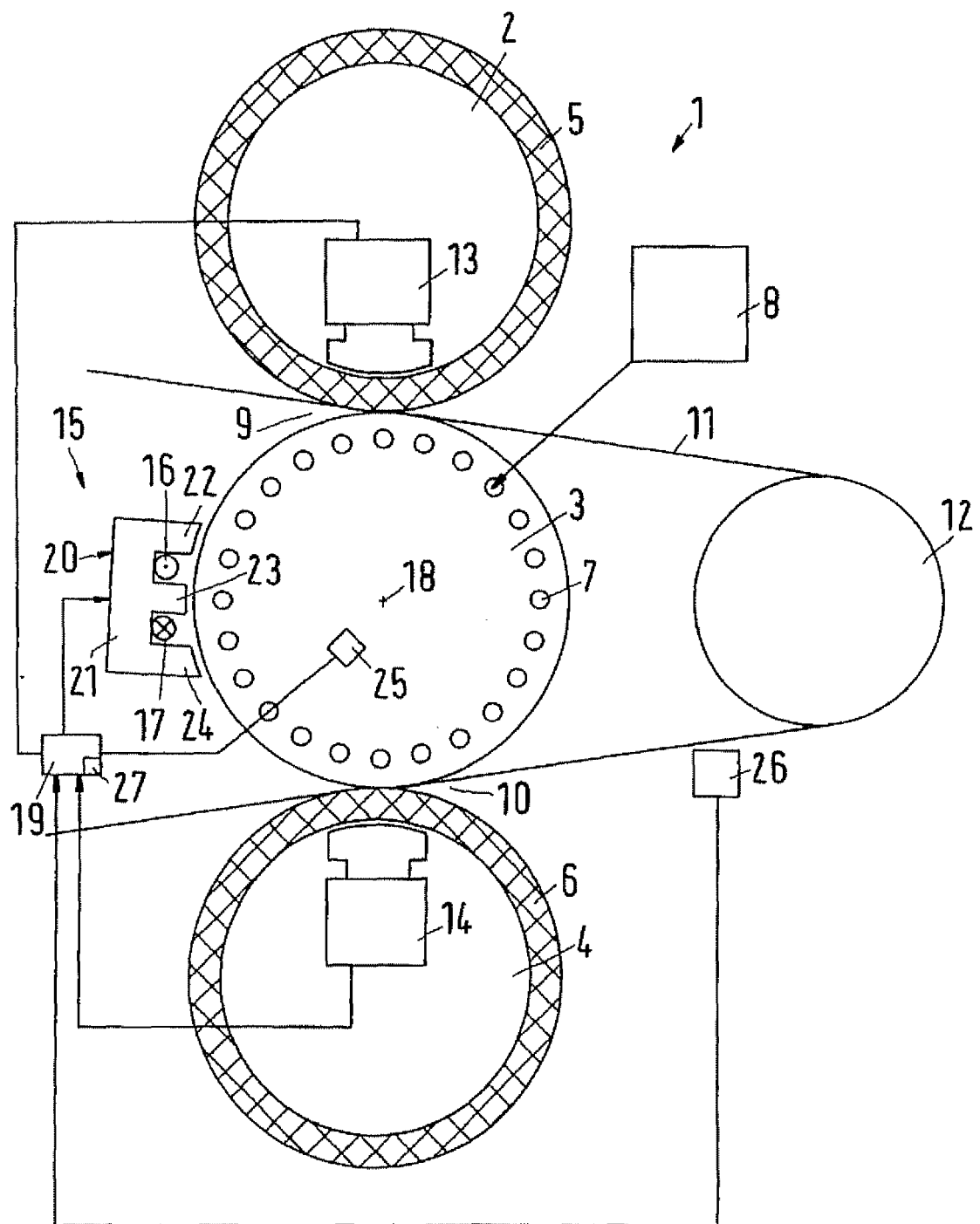
**[0042]** Mit einer derartigen Vorgehensweise läßt sich ein Kalendar auch dann sehr effektiv nutzen, wenn die Papiersorte an einem Tag sehr oft gewechselt werden muß. Manche Papierfabriken müssen aufgrund von Kundenanforderungen die Papiersorte bis zu 12 mal pro Tag ändern. In diesem Fall muß man einfach eine der neuen Sorte entsprechende Taste drücken und der Kalendar spielt dann automatisch die für diese Sorte hinterlegten Werte auf die Induktionsheizung auf. Damit lassen sich zum einen Übergangszeiten beim Sortenwechsel vermindern. Zum anderen wird die Menge an Ausschuß, die ansonsten bei einem Sortenwechsel anfällt, drastisch reduziert.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kalenders mit mindestens einer Heizwalze, bei dem man eine Materialbahn durch einen Nip führt, der zwischen der Heizwalze und einem Gegenelement gebildet ist, und dort mit erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur beaufschlagt, wobei man ein Wärmeträgermedium durch die Heizwalze leitet, **dadurch gekennzeichnet, daß** man mit Hilfe des Wärmeträgermediums einen ersten Wärmeanteil und mit Hilfe einer induktiven Heizeinrichtung einen zweiten Wärmeanteil in die Heizwalze einbringt, wobei man die induktive Heizeinrichtung auf der Basis von papiersortenbezogenen Festgrößen steuert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** man den ersten Wärmeanteil konstant beläßt und den zweiten Wärmeanteil in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Kalenders verändert.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** man den zweiten Wärmeanteil bei einem Sortenwechsel vorübergehend auf einen Minimalwert verringert.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** man mit dem Wärmeträgermedium eine Wärme-Grundlast abdeckt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** man eine durch die induktive Heizeinrichtung an die Walze übertragene Heizleistung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit einstellt, mit der die Materialbahn durch den Nip läuft.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** man die induktive Heizeinrichtung in Abhängigkeit von der Drehzahl der Heizwalze be-

treibt.

7. Kalendar mit mindestens einer Heizwalze, die mit einer Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung verbunden ist und mit einem Gegenelement einen Nip bildet, durch den eine Materialbahn geführt ist, und mit einer Einrichtung zum Erzeugen eines vorbestimmten Drucks im Nip, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizwalze (3) eine auf ihre Oberfläche wirkende induktive Heizeinrichtung (15) aufweist, die mit einer Steuereinrichtung (19) verbunden ist, in der papiersortenbezogene Festgrößen als Parameter zur Steuerung der induktiven Heizeinrichtung (15) gespeichert sind.
8. Kalendar nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung (8) auf eine Grundlast und die induktive Heizeinrichtung (15) auf eine Oberlast hin ausgelegt ist.
9. Kalendar nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wärmeträgermedium-Versorgungseinrichtung (8) eine konstante Wärmemenge liefert und die induktive Heizeinrichtung (15) mit der Steuereinrichtung (19) verbunden ist, mit der die Heizleistung veränderbar ist.
10. Kalendar nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (19) mit einer Maschinensteuerung (13, 14) verbunden ist.
11. Kalendar nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (19) mit mindestens einem Sensor (26) verbunden ist, der einen Parameter der Materialbahn (11) ermittelt, wobei die Steuereinrichtung (19) eine Zuordnungseinrichtung (27) aufweist, die einen Wert des Parameters einer Heizleistung zuordnet.
12. Kalendar nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die induktive Heizeinrichtung (15) mindestens eine Leiterschleife mit zwei achsparallel zur Heizwalze (3) angeordneten elektrischen Leitern (16, 17), die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen sind, aufweist.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 11 1430

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                              | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2003/209156 A1 (LINNONMAA PEKKA [FI] ET AL) 13. November 2003 (2003-11-13)<br>* Absätze [0021] - [0029], [0037] - [0044] *<br>* Abbildungen * | 1,7,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | INV.<br>D21G1/02                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -----                                                                                                                                            | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 85/01532 A (VALMET OY [FI])<br>11. April 1985 (1985-04-11)<br>* Seite 5, Zeile 25 - Seite 7, Zeile 33 *<br>* Abbildungen 3-5 *<br>-----       | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | D21G                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br>9. November 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br>Maisonnier, Claire       |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 1430

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-11-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2003209156 A1                                    | 13-11-2003                    | DE 10306040 A1                    | 21-08-2003                    |
|                                                     |                               | FI 110884 B1                      | 15-04-2003                    |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| WO 8501532 A                                        | 11-04-1985                    | CA 1226041 A1                     | 25-08-1987                    |
|                                                     |                               | DE 3475924 D1                     | 09-02-1989                    |
|                                                     |                               | EP 0159337 A1                     | 30-10-1985                    |
|                                                     |                               | US 4675487 A                      | 23-06-1987                    |
|                                                     |                               | US 4775773 A                      | 04-10-1988                    |
| -----                                               |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82