



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 719 837 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2006 Patentblatt 2006/45

(51) Int Cl.:
D21G 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06101692.9**

(22) Anmeldetag: **15.02.2006**

(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

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

(30) Priorität: **06.05.2005 DE 102005021069**

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

(72) Erfinder:
• **Schneid, Josef**
88267, Vogt (DE)
• **Hinz, Joachim**
47906, Kempen (DE)

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

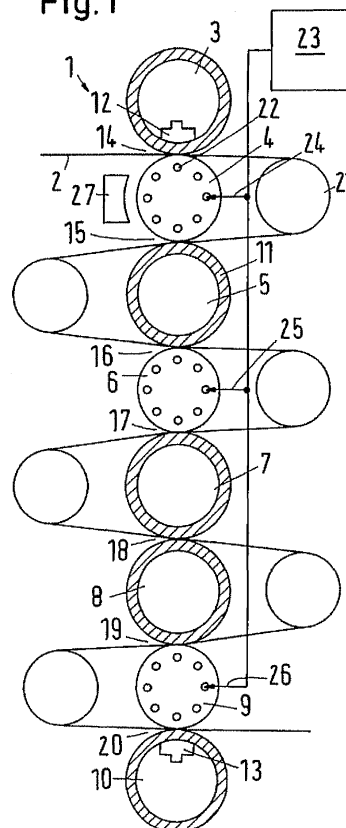
(54) **Kalander**

(57) Es wird ein Kalander (1) angegeben, der mehrere beheizbare Walzen (4, 6, 9) und mehrere durch jeweils eine beheizbare Walze (4, 6, 9) begrenzte Nips (14-17, 19, 20) aufweist, wobei alle beheizbaren Walzen (4, 6, 9) baugleich ausgebildet sind und ein Bahnpfad in einer vorbestimmten Reihenfolge durch die Nips (14-20) verläuft.

Man möchte einen Kalander kostengünstig ausgestalten können, ohne auf die Vorteile von baugleich ausgebildeten beheizbaren Walzen verzichten zu müssen.

Hierzu ist vorgesehen, daß zumindest die erste beheizbare Walze (4) eine externe Heizeinrichtung (27) aufweist, die eine Wärme an die erste beheizbare Walze überträgt, die mindestens der Differenz zwischen dem von der ersten beheizbaren Walze (4) zu deckenden Wärmebedarf und dem von der zweiten beheizbaren Walze (6) zu deckenden Wärmebedarf entspricht.

Fig.1



EP 1 719 837 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kalanders, der mehrere beheizbare Walzen und mehrere durch jeweils eine beheizbare Walze begrenzte Nips aufweist, wobei alle beheizbaren Walzen baugleich ausgebildet sind und ein Bahnpfad in einer vorbestimmten Reihenfolge durch die Nips verläuft.

[0002] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Kalanders, der für die Satinage einer Papierbahn vorgesehen ist, beschrieben. Ein derartiger Kalanders kann jedoch auch so ausgebildet sein, daß er für andere Materialbahnen geeignet ist.

[0003] Bei der Herstellung von Papier wird eine Papierbahn in der Regel mindestens einmal in einen Kalanders satiniert. Zu diesem Zweck verwendet man beispielsweise sogenannte Superkalanders, die einen Walzenstapel aufweisen, in dem sich sogenannte harte Walzen mit einer glatten und unnachgiebigen Oberfläche und weiche Walze mit einer elastisch nachgiebigen Oberfläche abwechseln. Wenn beide Seiten der Papierbahn an einer glatten harten Walze anliegen sollen, dann weist der Walzenstapel auch einen sogenannten Wechselnip auf, der durch zwei weiche Walzen gebildet wird. Die Walzen wirken mit einer vorbestimmten Kraft zusammen, so daß die Papierbahn in den einzelnen Nips mit einem erhöhten Druck beaufschlagt wird. Dieser erhöhte Druck führt zu einer Verdichtung der Papierbahn. Die glatten Walzen glätten die Oberfläche.

[0004] Um das Satinageergebnis zu verbessern, ist es bekannt, die harten Walzen zu beheizen. Die harten Walzen weisen hierzu dicht unter ihrer Oberfläche axial verlaufende Kanäle, sogenannte periphere Bohrungen auf. Ein Wärmeträgermedium, beispielsweise heißes Wasser, heißes Öl oder Dampf, wird durch diese Bohrungen geleitet, um die Temperatur an der Oberfläche der harten Walzen zu erhöhen.

[0005] Der größte Wärmeübergang von einer beheizten Walze auf die Papierbahn erfolgt im ersten Nip, durch den die Papierbahn geführt wird. Dies liegt hauptsächlich daran, daß die Papierbahn vor dem Eintritt in den ersten Nip eine vergleichsweise niedrige Temperatur hat und zunächst auf eine höhere Temperatur aufgeheizt werden muß, damit die Satinage mit dem gewünschten Ergebnis durchgeführt werden kann. Darüber hinaus weist die Papierbahn vor dem ersten Nip die höchste Feuchte auf. Das in der Papierbahn enthaltene Wasser muß ebenfalls aufgeheizt werden. Beim Durchlaufen der folgenden Nips ist die Papierbahn dann bereits auf einer erhöhten Temperatur, so daß man nicht mehr so viel Wärme, wie im ersten Nip, zuführen muß.

[0006] In einem Kalanders sind die einzelnen Heizwalzen typischerweise baugleich ausgebildet. Man muß dementsprechend auch nur einen Typ von Heizwalzen bevorraten. Die Wartung wird einfacher, weil ein Monteur sich immer nur mit der gleichen Art von Walze befassen muß.

[0007] Allerdings führt dies dazu, daß man alle Walzen

auf den Wärmebedarf hin auslegen muß, der von der ersten Heizwalze bereit gestellt werden muß. Dementsprechend sind die folgenden beheizbaren Walzen im Grunde überdimensioniert.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kalanders kostengünstig auszugestalten, ohne auf den Vorteil baugleich ausgebildeter beheizbarer Walzen verzichten zu müssen.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Kalanders der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß zumindest die erste beheizbare Walze eine externe Heizeinrichtung aufweist, die eine Wärme an die erste beheizbare Walze überträgt, die mindestens der Differenz zwischen dem von der ersten beheizbaren Walze zu deckenden Wärmebedarf und dem von der zweiten beheizbaren Walze zu deckenden Wärmebedarf entspricht.

[0010] Mit dieser Ausgestaltung ist es nun nicht mehr erforderlich, alle Walzen auf den von der ersten beheizbaren Walze zu deckenden Wärmebedarf hin zu dimensionieren. Je höher der von einer beheizbaren Walze zu deckende Wärmebedarf ist, desto größer ist beispielsweise der Durchmesser der beheizbaren Walze. Mit der angegebenen Ausgestaltung kann man also den Durchmesser aller beheizbaren Walzen kleiner machen. Darüber hinaus hat diese Ausgestaltung den Vorteil, daß man Spannungen thermischer Art in der ersten Heizwalze vermindern kann. Der von der ersten beheizbaren Walze zu deckende Wärmebedarf mußte bislang durch den Wärmeträger herantransportiert werden. Da man den Massestrom des Wärmeträgers nicht beliebig erhöhen kann, war eine der Haupteinflußgrößen die Temperatur des Wärmeträgers, genauer gesagt die Temperaturdifferenz zwischen Eintritt und Austritt des Wärmeträgers in die Walze. Je höher diese Temperaturdifferenz ist, desto größer ist die übertragbare Heizleistung, andererseits sind die thermischen Spannungen größer. Da man nun den Wärmeträger mit einer geringeren Temperatur bzw. einer geringeren Temperaturdifferenz verwenden kann, werden die Spannungen kleiner gehalten. Darüber hinaus ist es möglich, die Wandstärke der beheizbaren Walzen zu verringern. Dies reduziert einerseits die Kosten bei der Herstellung. Andererseits gestaltet diese Maßnahme den Betrieb des Kalanders wirtschaftlich, weil weniger Masse aufgeheizt werden muß.

[0011] Vorzugsweise sind alle beheizbaren Walzen auf einen durch eine im Bahnpfad hinter der ersten beheizbaren Walze angeordnete spätere beheizbare Walze zu deckenden Wärmebedarf hin dimensioniert. Man wählt also eine spätere beheizbare Walze aus, die dann den Maßstab für die Dimensionierung aller beheizbaren Walzen bildet. Damit steht eine feste Vorschrift für die Dimensionierung zur Verfügung. Die vor der späteren beheizbaren Walze angeordneten früheren beheizbaren Walzen werden dann durch die externe Heizeinrichtung mit der benötigten zusätzlichen Wärmemenge versorgt.

[0012] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die spätere beheizbare Walze die zweite Heizwalze im Bahnpfad ist. In diesem Fall benötigt man im Grunde nur eine

einzigste zusätzliche externe Heizeinrichtung, die auf die erste beheizbare Walze wirkt. Damit ist ein guter Kompromiß getroffen zwischen den Kosten für eine externe Heizeinrichtung und den Kosten, die durch eine entsprechende Dimensionierung der beheizbaren Walzen bedingt sind.

[0013] Alternativ können auch alle beheizbaren Walzen eine externe Heizeinrichtung aufweisen und die externen Heizeinrichtungen unterscheiden sich in der übertragbaren Wärmeleistung. Da eine externe Heizeinrichtung praktisch verschleißfrei arbeitet, ist hier eine Bevorratung von unterschiedlichen Heizeinrichtungen nicht notwendig. Man kann also jede Heizeinrichtung auf den entsprechenden Wärmebedarf hin dimensionieren.

[0014] Vorzugsweise wirkt die externe Heizeinrichtung auf den Umfang der beheizbaren Walze. Dies ist eine besonders wirtschaftliche Ausgestaltung. Die Wärme wird beim Durchlauf der Papierbahn vom Umfang wieder abgenommen, so daß kein größerer Wärmetransport durch die Wand der beheizbaren Walze erforderlich ist.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die externe Heizeinrichtung als induktive Heizeinrichtung ausgebildet ist. Eine induktive Heizeinrichtung läßt sich gut steuern. Sie ist in der Lage, auch größere Wärmemengen an die Oberfläche der beheizbaren Walze zu übertragen. Eine induktive Heizeinrichtung wirkt dadurch, daß sie Wirbelströme in der Oberfläche der beheizbaren Walze induziert, indem sie ein zeitlich veränderliches Magnetfeld induziert. Diese Wirbelströme erzeugen eine elektrische Verlustleistung in Form von Wärme, die zu der gewünschten Temperaturerhöhung führt.

[0016] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Heizeinrichtung zwei parallel zur Achse der Heizwalze verlaufende Leiter aufweist, die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen sind. Mit einer derartigen Heizeinrichtung lassen sich außerordentlich große Wärmemengen auf die Heizwalze übertragen. Der Strom, der durch den Leiter fließt, erzeugt ein Magnetfeld, das den Leiter umgibt. Wenn der Strom ein Wechselstrom ist, dann ändert sich das Magnetfeld mit der Frequenz des Wechselstroms. Ein Teil des Magnetfeldes durchsetzt die Oberfläche der beheizbaren Walze und induziert dort Wirbelströme. Wenn man zwei parallel geführte Leiter verwendet, die in jeweils entgegengesetzter Richtung stromdurchflossen sind, dann addieren sich in einem Bereich etwa zwischen den beiden Leitern die Magnetfelder, so daß das resultierende Magnetfeld eine relativ große Stärke hat. Dementsprechend groß sind auch die induzierten Wirbelströme.

[0017] Bevorzugterweise ist den Leitern eine Jochanordnung zugeordnet, die zusammen mit der Heizwalze einen magnetischen Kreis bildet, der in einem magnetisch gut leitenden Material geführt ist. Dementsprechend groß ist das in der Oberfläche der beheizbaren Walze induzierte Magnetfeld. Es ist nur ein Luftspalt zwischen der Jochanordnung und der beheizbaren Walze

zu überwinden. Dieser Luftspalt kann jedoch vergleichsweise gehalten werden.

[0018] Vorzugsweise weist die Jochanordnung zwischen den beiden Leitern eine magnetisch schlecht leitende Trenneinrichtung auf. Die Jochanordnung weist also für jeden Leiter ein eigenes Joch auf, das das Magnetfeld führt. Ein Kurzschluß zwischen den Magnetfeldern außerhalb der beheizbaren Walze wird dadurch vermieden.

[0019] Hierbei ist bevorzugt, daß die Trenneinrichtung durch einen Luftspalt gebildet ist. Luft ist bekanntlich ein relativ schlechter magnetischer Leiter. Dementsprechend kann man durch einen Luftspalt eine wirksame Entkopplung der beiden Magnetfelder außerhalb der Heizwalze bewirken.

[0020] Bevorzugterweise weisen die beheizbaren Walzen jeweils eine Wärmeträgeranschlußanordnung auf, durch die ein Wärmeträger zu- und abführbar ist. Mit dem Wärmeträger wird bei den beheizbaren Walzen, die ohne externe Heizeinrichtung auskommen, die benötigte Wärmemenge zugeführt. Dies entspricht der herkömmlichen Ausgestaltung einer Heizwalze.

[0021] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß eine Vorlauftemperatur eines über die Wärmeträgeranschlußanordnung zugeführten Wärmeträgers einer im Bahnpfad später angeordneten beheizbaren Walze im Betrieb maximal einer Oberflächentemperatur einer im Bahnpfad früher angeordneten beheizbaren Walze entspricht. Der Wärmeträger kommt üblicherweise für alle beheizbaren Walzen aus der gleichen Quelle. Durch die Abstimmung der genannten Temperaturen kann man erreichen, daß das Wärmeträgermedium durch die externe Heizeinrichtung nicht noch zusätzlich aufgeheizt wird. Die in Summe höhere Heizleistung der früheren beheizbaren Walze hat dann keinen höheren Wärmefluß in dieser Walze selbst zur Folge als bei den nachfolgenden beheizten Walzen, deren Oberflächentemperatur maximal der Oberflächentemperatur der ersten beheizbaren Walze entspricht.

[0022] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Kalenders,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Kalenders und

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung einer Heizeinrichtung.

[0023] Fig. 1 zeigt einen Kalender 1 zum Behandeln einer Materialbahn 2, beispielsweise einer Papierbahn.

[0024] Der Kalender 1 weist einen Walzenstapel aus acht Walzen 3-10 auf, von denen die beiden Endwalzen 3, 10 und drei Zwischenwalzen 5, 7, 8 als sogenannte "weiche" Walzen ausgebildet sind. Die weichen Walzen 3, 5, 7, 8 und 10 weisen einen elastischen Belag 11 an ihrer Oberfläche auf. Dieser Belag kann aus Kunststoff

gebildet sein.

[0025] Die beiden Endwalzen 3, 10 sind mit Durchbiegungseinstelleinrichtungen 12, 13 versehen. Im übrigen ist der Kalandrier nur schematisch dargestellt.

[0026] Jeweils zwei einander benachbarte Walzen bilden zwischen sich Nips 14-20 aus, durch die die Materialbahn 2 geführt wird. Zwischen aufeinanderfolgenden Nips wird die Materialbahn 2 über Umlenkwalzen 21 umgelenkt.

[0027] Die Nips 14-17, 19, 20 sind als sogenannte weiche Nips ausgebildet, d.h. sie sind zwischen einer weichen Walze 3, 5, 7, 8, 10 und einer harten Walze 4, 6, 9 ausgebildet. Der Nip 18 ist als sogenannter Wechselnip ausgebildet, der durch zwei weichen Walzen 7, 8 begrenzt ist.

[0028] Die harten Walzen 4, 6, 9 sind als beheizbare Walzen ausgebildet. Wie schematisch angedeutet ist, weisen die harten Walzen 4, 6, 9, die im übrigen eine harte und glatte Oberfläche aufweisen, periphere Bohrungen 22 auf. Die peripheren Bohrungen 22 können von einem Wärmeträgermedium durchströmt werden, das von einer Quelle 23 bereitgestellt wird. Die peripheren Bohrungen einer jeden Walze sind über Anschlüsse 24, 25, 26, die ebenfalls nur schematisch dargestellt sind, mit der Quelle 23 verbunden.

[0029] Die harten und beheizbaren Walzen 4, 6, 9 sind alle baugleich ausgebildet, d.h. man kann sie untereinander austauschen. Dementsprechend ist auch lediglich eine Art von Reservewalzen vorrätig zu halten.

[0030] Die Materialbahn wird in den Nips 14-20 nicht nur mit einem erhöhten Druck, sondern auch mit einer erhöhten Temperatur beaufschlagt. Bevor sie in Laufrichtung in den ersten Nip 14 eintritt, hat sie, verglichen mit dem Eintritt in die übrigen Nips 15-20, die niedrigste Temperatur. Dementsprechend muß die erste beheizbare Walze 4 (der Einfachheit halber werden die beheizbaren Walzen 4, 6, 9 auch als "Heizwalzen" bezeichnet) die meiste Wärmeenergie an die Materialbahn übertragen. Dementsprechend muß die erste Heizwalze 4 normalerweise auf die hier geforderte Heizleistung hin ausgelegt werden. Dies hat mehrere Folgen: Zum einen müßte die erste Heizwalze einen vergleichsweise großen Durchmesser aufweisen. Je höher bei einer innen beheizten Heizwalze die abzugebende Heizleistung ist, desto größer muß der Durchmesser sein. Zum anderen muß die Wandstärke der Heizwalze 4, die üblicherweise als Rohrwalze ausgebildet ist, relativ dick sein. Da man alle Heizwalzen 4, 6, 9 gleich ausbilden möchte, müssen die beiden anderen Heizwalzen 6, 9 entsprechend groß dimensioniert werden.

[0031] Dies hat kostenmäßige Nachteile sowohl bei der Herstellung als auch beim Betrieb. Größere Walzen sind naturgemäß teurer als kleinere Walzen. Bei größeren Walzen muß auch mehr Masse erhitzt werden, so daß mehr Energie verbraucht wird.

[0032] Um dieses Problem zu entschärfen, dimensioniert man alle Heizwalzen 4, 6, 9 kleiner und zwar auf den Wärmebedarf hin, der von der zweiten Heizwalze 6

gedeckt werden muß. Dieser Wärmebedarf entspricht der Wärmemenge, die in den Nips 16, 17 an die Materialbahn 2 übertragen werden muß.

[0033] Da dementsprechend die erste Heizwalze 4 durch das von der Quelle 23 gelieferte Wärmeträgermedium nicht mehr in ausreichendem Maße aufgeheizt werden kann, weist die erste Heizwalze 4 eine zusätzliche Heizeinrichtung 27 auf, die von außen auf den Umfang der Heizwalze 4 wirkt. Die Heizeinrichtung 27 ist so dimensioniert, daß sie den fehlenden Wärmebedarf decken kann, also die Differenz zwischen dem Wärmebedarf in den beiden ersten Nips 14, 15 und dem Wärmebedarf in den beiden folgenden Nips 16, 17.

[0034] Die Heizeinrichtung 27 ist in Fig. 3 schematisch vergrößert dargestellt. Sie weist zwei elektrische Leiter 28, 29 auf, die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen sind. Dies ist durch einen Punkt im Leiter 28 und durch ein Kreuz im Leiter 29 angedeutet. Bei dem Strom handelt es sich um einen höherfrequenten Wechselstrom.

[0035] Jeder Leiter 28, 29 ist von einem Joch 30, 31 umgeben. Zwischen den beiden Jochen 30, 31 ist ein Luftspalt 32 angeordnet, so daß sich das von den Strömen in den Leitern 28, 29 erzeugte Magnetfeld nicht durch die Joche 30, 31 gegenseitig kurzschließen kann. Dieses Magnetfeld wird vielmehr in der Oberfläche der Heizwalze 4 konzentriert. Dabei hat diese induzierte Magnetfeld in der Oberfläche etwa dort, wo sich außen der Luftspalt 32 befindet, seine größte Stärke. Ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld induziert Wechselströme in der Oberfläche der Heizwalze 4. Dieses muß dazu lediglich elektrisch leitfähig sein. Auch eine gute magnetische Leitfähigkeit ist durchaus von Vorteil.

[0036] Die Leiter 28, 29 können sich über die gesamte axiale Länge der jeweiligen Heizwalze 4, 6, 9 erstrecken. Man kann sie auch in axiale Teilabschnitte unterteilen, so daß man die Heizwalzen 4, 6, 9 über ihre Länge unterschiedlich stark beheizen kann, wenn dies gewünscht ist.

[0037] Die Temperatur des von der Quelle 23 gelieferten Wärmeträgermediums, also beispielsweise Wasser, Öl oder Dampf wird so eingestellt, daß sie maximal der Oberflächentemperatur der Heizwalze 4 entspricht. Diese Oberflächentemperatur wird durch die Heizeinrichtung 27 maßgeblich mitbestimmt. Die in Summe höhere Heizleistung der ersten Heizwalze 4 hat dann keinen höheren Wärmefluß in der Walze selbst zur Folge als bei den nachfolgenden Heizwalzen 6, 9, deren Oberflächentemperatur maximal der Oberflächentemperatur der ersten Heizwalze 4 entspricht.

[0038] Durch die zusätzliche Heizeinrichtung 27 ist es also möglich, alle Heizwalzen 4, 6, 9 wesentlich kleiner zu dimensionieren.

[0039] Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform eines Kalandriers 1, bei dem gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Hier sind alle Heizwalzen 4, 6, 9 mit Heizeinrichtungen 27, 33, 34 versehen. Die Heizeinrichtungen 27, 33, 34 können alle auf

unterschiedliche Leistungen hin dimensioniert worden sein, d.h. die Heizeinrichtung 27 gibt die höchste Heizleistung ab. Die Heizeinrichtung 33 die zweithöchste und die Heizeinrichtung 34 die niedrigste. Alle Heizeinrichtungen 27, 33, 34 können so aufgebaut sein, wie dies schematisch in Fig. 3 dargestellt ist.

[0040] Wie durch die peripheren Bohrungen 22 angedeutet ist, können natürlich alle Heizwalzen 4, 6, 9 auch zusätzlich noch von einem Wärmeträgermedium durchströmt werden. Dieses Wärmeträgermedium kann dann beispielsweise eine Art Grundlast abdecken, so daß lediglich noch die verbleibenden Spitzen von den Heizeinrichtungen 27, 33, 34 erzeugt werden müssen. Die Heizleistungen steigen von unten nach oben an, wenn die Materialbahn 2, wie dies üblich ist, von oben nach unten durch den Kalandar 1 geführt ist.

[0041] Es kann aber auch von Vorteil sein, die Heizwalzen 4, 6, 9 nur von außen zu beheizen, also nicht mit einem Wärmeträgermedium zu beaufschlagen, so daß sie wesentlich schneller abkühlen können als bisher. Es muß nämlich nur das Metall der Walze abkühlen, nicht jedoch das in der Regel noch heiße Wärmeträgermedium.

[0042] Anstelle des in Fig. 3 dargestellten Luftspalts 32 kann man hier auch einen Kunststoff oder ein anderes magnetisch schlecht leitendes Material vorsehen.

Patentansprüche

1. Kalandar, der mehrere beheizbare Walzen und mehrere durch jeweils eine beheizbare Walze begrenzte Nips aufweist, wobei alle beheizbaren Walzen baugleich ausgebildet sind und ein Bahnpfad in einer vorbestimmten Reihenfolge durch die Nips verläuft, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest die erste beheizbare Walze (4) eine externe Heizeinrichtung (27) aufweist, die eine Wärme an die erste beheizbare Walze überträgt, die mindestens der Differenz zwischen dem von der ersten beheizbaren Walze (4) zu deckenden Wärmebedarf und dem von der zweiten beheizbaren Walze (6) zu deckenden Wärmebedarf entspricht.
2. Kalandar nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle beheizbaren Walzen (4, 6, 9) auf einen durch eine im Bahnpfad hinter der ersten beheizbaren Walze (4) angeordnete spätere beheizbare Walze (6, 9) zu deckenden Wärmebedarf hin dimensioniert sind.
3. Kalandar nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die spätere beheizbare Walze die zweite Heizwalze (6) im Bahnpfad ist.
4. Kalandar nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle beheizbaren Walzen (4, 6, 9) eine externe Heizeinrichtung (27, 33, 34) aufweisen und die

externen Heizeinrichtungen (27, 33, 34) sich in der übertragbaren Wärmeleistung unterscheiden.

5. Kalandar nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die externe Heizeinrichtung (27, 33, 34) auf den Umfang der beheizbaren Walze wirkt.
6. Kalandar nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die externe Heizeinrichtung (27, 33, 34) als induktive Heizeinrichtung ausgebildet ist.
7. Kalandar nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizeinrichtung (27) zwei parallel zur Achse der Heizwalze (4) verlaufende Leiter (28, 29) aufweist, die in entgegengesetzter Richtung von Strom durchflossen sind.
8. Kalandar nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** den Leitern (28, 29) eine Jochanordnung (30, 31) zugeordnet ist, die zusammen mit der Heizwalze (4) einen magnetischen Kreis bildet, der in einem magnetisch gut leitenden Material geführt ist.
9. Kalandar nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Jochanordnung (30, 31) zwischen den beiden Leitern (28, 29) eine magnetisch schlecht leitende Trenneinrichtung (32) aufweist.
10. Kalandar nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trenneinrichtung (32) durch einen Luftspalt gebildet ist.
11. Kalandar nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beheizbaren Walzen (4, 6, 9) jeweils eine Wärmeträgeranschlußanordnung (24-26) aufweisen, durch die ein Wärmeträger zu- und abführbar ist.
12. Kalandar nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vorlauftemperatur eines über die Wärmeträgeranschlußanordnung (24-26) zugeführten Wärmeträgers einer im Bahnpfad später angeordneten beheizbaren Walze (6, 9) im Betrieb maximal einer Oberflächentemperatur einer im Bahnpfad früher angeordneten beheizbaren Walze (4) entspricht.

Fig.1

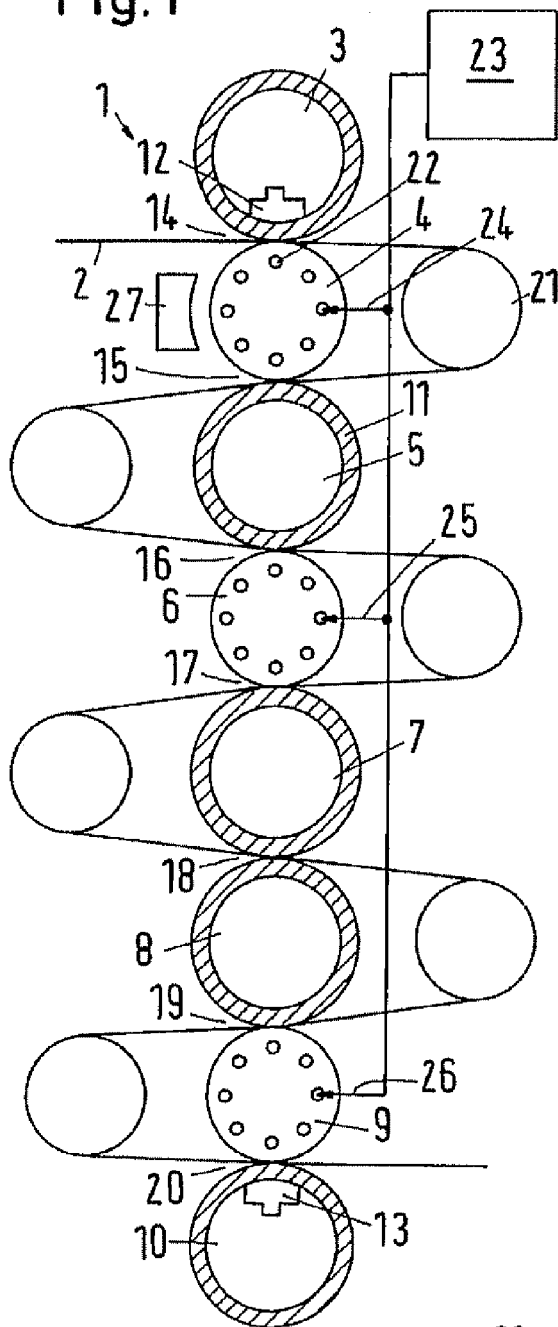


Fig. 2

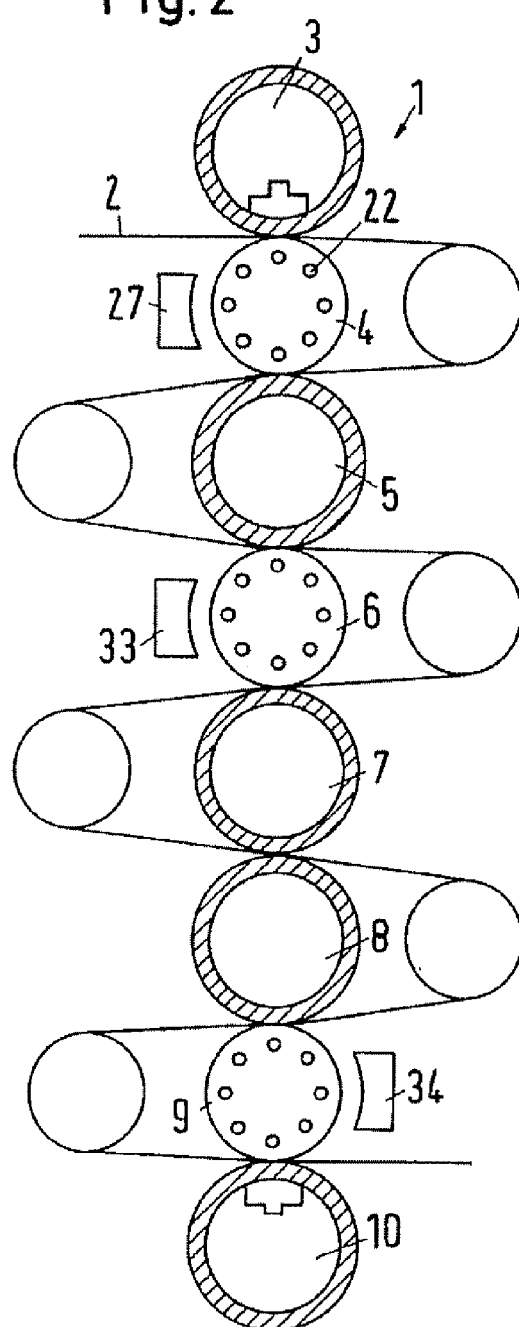
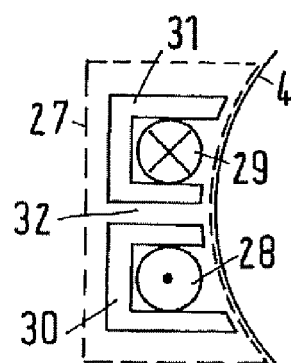


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 10 1692

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 614 565 A (RIIHINEN) 30. September 1986 (1986-09-30) * das ganze Dokument *	1,4-6	INV. D21G1/00
A	US 5 662 037 A (VAN HAAG) 2. September 1997 (1997-09-02) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 277 905 A (BELOIT CORP.) 10. August 1988 (1988-08-10) * das ganze Dokument *	1,11	
A	EP 0 337 973 A (VALMET PAPER MACHINERY INC.) 18. Oktober 1989 (1989-10-18) * das ganze Dokument *	1,5-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2006	Prüfer De Rijck, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 10 1692

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

14-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4614565	A	30-09-1986	CA	1219314 A1		17-03-1987
			DE	3340683 A1		14-06-1984
			FI	824281 A		15-06-1984
			SE	462688 B		13-08-1990
			SE	8306810 A		15-06-1984
			US	4631794 A		30-12-1986

US 5662037	A	02-09-1997	DE	19511145 A1		02-10-1996
			EP	0735185 A2		02-10-1996

EP 0277905	A	10-08-1988	CA	1290818 C		15-10-1991
			DE	3869440 D1		30-04-1992
			ES	2030527 T3		01-11-1992
			JP	3072758 B		19-11-1991
			JP	63256791 A		24-10-1988

EP 0337973	A	18-10-1989	AT	126848 T		15-09-1995
			DE	68923898 D1		28-09-1995
			DE	68923898 T2		08-02-1996
			FI	881711 A		14-10-1989
			US	4948466 A		14-08-1990

EPO FORM P0461

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